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

Titre général : Dictionnaire technologique
Titre du volume : Tome 6 : Copal à Dévideur

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

Description : [4]-498 p.
Adresse : A Paris : Thomine, Fortic, 1824
Cote de l'exemplaire : CNAM 8°Ky1.6 (Bibliothèque du CNAM)

URL permanente : http://cnum.cnam.fr/redir?8KY1.6

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,

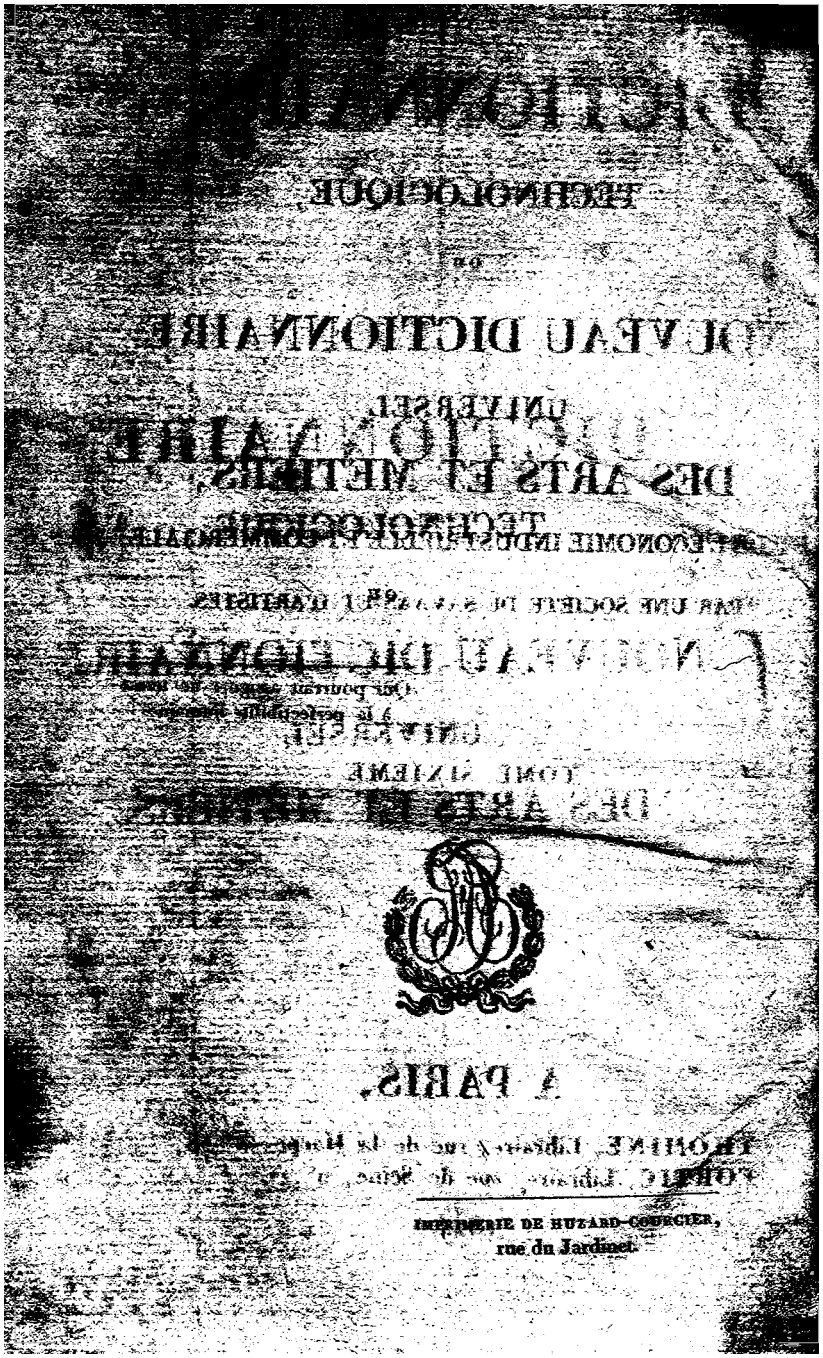
OU

NOUVEAU DICTIONNAIRE

UNIVERSEL

DES ARTS ET MÉTIERS.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires



IMPRIMERIE DE HUZARD-COURCIER,
rue du Jardinet.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

8° Ky 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 SIXIÈME.





A PARIS,

THOMINE, Libraire, rue de la Harpe, n° 78;
FORTIC, Libraire, rue de Seine, n° 21.

1824.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

DICTIONNAIRE

TECHNOLOGIQUE,

OU

NOUVEAU DICTIONNAIRE

UNIVERSEL

DES ARTS ET MÉTIERS.

C

COPAHU (*Arts chimiques*). Cet article a été traité au mot Baume de Copahu, T. II, page 605.

COPAL (*Résine copal*). Cette matière résineuse s'obtient par des incisions du *rhus copallinum*, arbre qui croît dans l'Amérique septentrionale; on prétend cependant que le meilleur copal vient de l'Amérique espagnole, et qu'il est le produit de plusieurs arbres. Fermelen en a décrit huit espèces différentes. (*Lewis, Neumann's chem.*)

Le copal entre dans la composition des meilleurs Vernis à l'huile, à l'éther et à l'alcool, et des plus solides; sous ce rapport il présente beaucoup d'intérêt; sa couleur est jaunâtre, opaline, un peu laiteuse, quelquefois orangée; on en rencontre des morceaux diaphanes tout-à-fait incolores; les nouches, les fourmis, etc., qu'il renferme, prouvent qu'il est originairement à l'état fluide; son poids spécifique est de 1059; il est

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

DICTIONNAIRE

TECHNOLOGIQUE,

OU

NOUVEAU DICTIONNAIRE

UNIVERSEL

DES ARTS ET MÉTIERS.

C

COPAHU (*Arts chimiques*). Cet article a été traité au mot BAUME DE COPAHU, T. II, page 605. L.

COPAL (RÉSINE COPALE). Cette matière résineuse s'obtient par des incisions du *rhus copalinum*, arbre qui croît dans l'Amérique septentrionale; on prétend cependant que le meilleur copal vient de l'Amérique espagnole, et qu'il est le produit de plusieurs arbres. Fernandez en a décrit huit espèces différentes. (Lewis, *Neuman's chem.*)

Le copal entre dans la composition des meilleurs VERNIS à l'huile, à l'éther et à l'alcool, et des plus solides; sous ce rapport il présente beaucoup d'intérêt; sa couleur est jaunâtre, citrine, un peu fauve, quelquefois orangée; on en rencontre des morceaux diaphanes tout-à-fait incolores; les mouches, les fourmis, etc., qu'il renferme, prouvent qu'il est originairement à l'état fluide; son poids spécifique est de 1045 à 1139; il est

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

fragile, répand une légère odeur par le frottement, et une odeur très forte quand on le fait brûler. Très soluble dans l'éther pur, fusible par la chaleur comme les autres résines, il diffère de celles-ci en ce qu'il se dissout difficilement dans l'alcool, à moins qu'il n'ait été pulvérisé en poudre impalpable et traité préalablement par une huile essentielle en partie résinifiée et très soluble dans l'alcool. Il se dissout directement dans l'huile essentielle de térébenthine. En cet état, il est entièrement soluble dans l'éther pur. M. Hatchett a observé qu'il se dissolvait dans l'acide nitrique et dans les alcalis, en présentant les phénomènes ordinaires. Il ressemble assez, par ses caractères extérieurs, à la *résine animée;* mais on le distingue aisément de celle-ci, parce qu'elle se ramollit dans la bouche, tandis que le copal se brise entre les dents. (Lewis.)

Lorsqu'après avoir fait dissoudre le copal dans un liquide volatil, on étend sa solution sur du bois, du papier, un métal, etc., il reste parfaitement transparent à la surface de ces corps après l'évaporation du dissolvant, et forme un vernis très beau et très solide; on le nomme *vernis copal* ou *vernis à la copale.* Ce vernis fut découvert en France par un nommé Martin, qui lui donna son nom.

Dans la préparation des vernis de copal, on éprouve quelques difficultés pour opérer la solution de cette résine dans différens véhicules. A l'article Vernis, nous indiquerons les procédés en usage et les précautions à prendre pour obtenir de bons résultats. P.

COPEAU (*Technologie*). Le Menuisier, le Charpentier et le Tourneur donnent ce nom à du menu bois qu'ils enlèvent avec leurs instrumens de la surface des pièces qu'ils travaillent, pour leur donner les formes convenables. Ils en vendent par sacs au peuple, qui s'en sert pour allumer le feu. Les copeaux sont très commodes pour cet usage, parce qu'ils s'enflamment promptement.

Les Marchands de Vin et les Vinaigriers s'en servent pour éclaircir leurs vins et leurs vinaigres qu'ils jettent dessus; ils donnent à cela le nom de Rapé.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Les Tabletiers, les Peigniers désignent sous le nom de *copeaux* les morceaux de bois plats qu'ils débitent à la scie, menus et carrés, et qu'ils disposent ainsi pour les travailler et les refendre en peignes.

Le Boisselier fabrique les *cerces* dont le Criblier se sert pour monter les cribles et les tamis. On peut considérer ces bois larges et minces comme des espèces de copeaux, car ils se fabriquent d'une manière analogue à celle dont se forment les copeaux. On prend une forte varlope dont le fer est au moins aussi large que le morceau de bois qu'on veut travailler; on lui donne le fer nécessaire suivant l'épaisseur qu'on veut avoir, et on la pousse vigoureusement sur le bois vert; celui-ci est facilement enlevé, il passe, comme un copeau, par la lumière de la varlope, et on le tire de toute la longueur de la planche. Au mot Allumettier, T. I, page 347, nous avons décrit un instrument qu'on pourrait appliquer facilement à la fabrication des *cerces;* il se conduirait avec moins de peine que la varlope, et le travail en serait bien plus régulier. L.

COPIER (*Presses et autres instrumens à*) (*Technologie*). Nous avons donné au mot Ambotrace la description d'une machine propre à écrire deux lettres à la fois; les machines dont nous allons parler ont un but différent: on écrit une page à la manière ordinaire, avec une encre particulière, et à l'aide de la pression on contre-épreuve cette page sur du papier très mince et mouillé.

Plusieurs instrumens ont été imaginés pour atteindre ce but: 1°. Les Anglais employèrent deux cylindres en cuivre d'environ 18 lignes de diamètre, et d'une longueur un peu plus grande que le papier à lettres de la plus grande dimension. C'est entre ces deux cylindres qu'on fait passer les deux feuilles de papier couvertes d'autres feuilles et de deux pièces de drap. La forte pression qui s'exerce entre ces deux cylindres, suffit pour faire la contre-épreuve de l'écriture, qui, quoique imprimée à rebours, se lit cependant très bien dans le sens inverse, à cause de la petite épaisseur du papier. Cet instrument, qui est renfermé avec tous ses accessoires dans une jolie boîte en

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

acajou qui peut servir de pupitre, est d'un prix élevé, et n'est employé que par les personnes aisées.

2°. En 1814, M. Roedlich, colonel prussien, présenta à la Société d'encouragement une machine qui donne les mêmes résultats que la presse anglaise, mais elle est plus légère, et surtout d'une moindre valeur, de sorte qu'elle peut faire partie du nécessaire d'un voyageur. Elle consiste dans la pression instantanée d'une vis sur une plaque de fer de la grandeur de la page dont on veut tirer la contre-épreuve.

3°. En 1817, M. Bramah, de Londres, appliqua la presse hydraulique au même objet; c'est par la simple pression, comme M. Roedlich, qu'il obtient la contre-épreuve. Il est seulement malheureux que cet instrument soit d'un prix extrêmement élevé.

4°. La presse à copier anglaise, et celle de M. le colonel Roedlich, inspirèrent, en 1818, à M. Scheibler, l'idée d'un instrument peu dispendieux et tout-à-fait portatif, qui atteint le même but, et qui fut approuvé par la Société d'encouragement.

Les figures 7, 8, 9 de la Pl. 16 feront concevoir facilement son ingénieux mécanisme.

La fig. 7 montre l'élévation latérale de la presse à copier sur une échelle moitié de la grandeur naturelle. Elle est vue dans cette figure prête à fonctionner.

La fig. 8 indique, sur la même échelle, le plan de la presse, vue à vol d'oiseau. Les mêmes lettres désignent les mêmes objets dans les deux figures.

Cette presse est fixée sur le bout d'une table A par le moyen d'un petit sergent à vis B, dont la partie supérieure est ajustée à charnière, en C, avec l'extrémité du châssis D de la machine. La griffe E du sergent, mobile sur la tige de la vis F, embrasse la table par-dessous où elle porte des petites pointes G qui entrent dans la table, par la pression qu'exerce sur cette griffe l'écrou à oreilles H, et fait la fonction d'un Étau. Par ce moyen elle est inébranlable.

Le châssis D est en fer; il porte deux rouleaux en bois

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

dur I, I, qui ont chacun environ 8 centimètres et demi de long, sur 2 centimètres de diamètre; ils sont mobiles sur leur axe.

Deux pièces en fer J, J, solidement fixées par des vis en dehors du châssis, une de chaque côté, sont immobiles, comme on le voit dans la fig. 7, à cause du talon K qu'on y a réservé, et qui appuie sur la table. Ces pièces portent par leur extrémité supérieure un autre châssis en fer L, dans lequel est placé un troisième cylindre M, semblable aux deux premiers, et comme eux mobile sur son axe. A l'extrémité de ce châssis on voit un levier N qui pourrait y être fixé à demeure; mais afin qu'il puisse être enlevé facilement pour la commodité du transport, en donnant à la boîte qui renferme l'instrument le plus petit volume possible, on rive, entre les deux bras de la charnière O, un morceau de fer carré qui entre juste dans un trou carré pratiqué à la tête du levier N. Lorsque ce levier est engagé dans sa place, son talon appuie contre le châssis, et il a toute la solidité désirable, puisque l'effort a lieu par la pression que l'on exerce de haut en bas. Pour donner plus de solidité à ce levier, on le fend comme on le voit en O, fig. 8; on fait faire ressort à ces deux parties, de manière qu'elles tendent toujours à comprimer les deux bras de la charnière, et augmentent ainsi la solidité.

Lorsqu'on veut enfermer la presse dans sa boîte, on desserre la vis du sergent, on enlève la presse de dessus la table, on couche les pièces J, J au-devant des deux rouleaux inférieurs, on retourne le châssis supérieur, de sorte que le rouleau L vient se placer entre les deux cylindres inférieurs, comme l'indiquent les lignes ponctuées; on enlève le levier, et l'on sent que l'instrument entier occupe peu d'espace.

La fig. 9 représente la coupe longitudinale du rouleau à copier: on le voit sur une échelle au quart de sa grandeur naturelle. Le corps du rouleau P est creusé dans presque toute sa longueur, pour y renfermer en Q les plumes, en R un petit flacon bouché à l'émeri, qui contient de l'encre qu'on a préparée en y ajoutant assez de sucre pour qu'elle ait de la consis-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

tance et ne se dessèche pas aussi facilement que l'encre ordinaire. Le manche S est à huit pans, afin qu'il ne glisse pas dans la main lorsqu'on le tourne entre les trois cylindres I, I, L, fig. 7 : il est fermé en T par un chapeau à vis. Le rouleau à copier, le manche non compris, a environ 3 décimètres de long.

Un morceau de drap U collé par un de ses bords sur le rouleau à copier, forme une espèce de drapeau lorsqu'il est déroulé. On place sur ce drap une toile de crin ployée en deux, qui renferme des feuilles de taffetas gommé et quelques petites pièces de mousseline. Ces trois dernières pièces doivent être un peu plus grandes que la plus grande feuille de papier à lettres, et la toile de crin ployée qui doit les envelopper toutes doit être encore un peu plus grande.

Voici la manière de se servir de cette machine. Avant d'écrire on mouille les feuilles de mousseline et on en exprime l'eau autant qu'on peut, afin qu'il n'y reste que de l'humidité qui doit être également répartie partout. On place alternativement un carré de toile humide et une feuille de papier très fin et sans colle, qu'on nomme *papier-copie*, en mettant de l'un et de l'autre autant qu'on a de pages à copier. Le tout se place entre deux feuillets de taffetas gommé, et ensuite entre les deux feuilles de crin dont les fils sont en long, et qui sont destinées à empêcher le papier de se crisper. On arrange tout cet assemblage sur le drap du rouleau à copier, et on le roule avec précaution, en tournant le manche d'une main et pressant fortement de l'autre. On peut, pour plus de facilité, lier le tout d'un bout à l'autre avec un large ruban de fil.

Lorsqu'on a écrit sa lettre, on applique, sur chaque page écrite dont on veut tirer copie, une feuille de papier-copie, mouillée, puis une feuille de taffetas gommé, et ainsi de suite, en formant plusieurs lits successifs. On remet le tout entre les pièces de crin, et l'on enroule sur le drap, en pressant fortement. On place le tout entre les trois rouleaux comme on le voit en X, fig. 7 ; on appuie d'une main fortement sur le manche du levier N, tandis qu'avec l'autre on tourne le manche du

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

rouleau à copier, afin que toutes ses parties touchent les trois cylindres; on avance successivement le rouleau pour qu'il passe entre les trois cylindres dans toute sa longueur.

On ne peut rien imaginer de plus simple, de plus ingénieux que cette petite machine, qui remplit toutes les conditions exigées. L'original sort de l'épreuve sans altération, la contre-épreuve est très nette. La finesse du tissu du papier-copie laisse pénétrer l'empreinte à travers, et sur la face opposée les caractères se trouvent dans leur sens naturel. On sent qu'on ne doit faire d'épreuve que sur une face du papier-copie.

Cette presse est portative et peut servir en voyage; on la trouve avec ses accessoires, chez M. Hoyau, ingénieur-mécanicien, à Paris, rue Paradis-Poissonnière, n° 39; son prix est de 40 francs. L.

COPISTE (*Arts physiques*). Homme qui s'occupe à transcrire les ouvrages dont on demande un double, ou un manuscrit correct et écrit par une belle main. Cette profession était fort suivie avant la découverte de l'imprimerie; maintenant elle se réduit à peu près à servir les personnes qui savent mal ou ne savent pas écrire. Elle est surtout exercée par les hommes qui se chargent de copier la musique : les ouvrages qu'on veut livrer en spectacle, ou faire entendre afin d'en juger l'effet avant de les faire graver, sont copiés à la main. Les administrations de nos théâtres ont des copistes à leurs gages pour remplir cette destination. En Italie ce métier est assez lucratif, parce qu'on n'y exécute presque que de la musique manuscrite.

Le devoir du copiste ne se borne pas à transcrire fidèlement et avec netteté les pièces de musique; il doit aussi connaître assez bien cet art pour savoir réunir en *partition* les pièces musicales, ou détacher une partition en parties séparées; il doit être capable de corriger les fautes qui ont pu se glisser dans le manuscrit, et de transposer dans un autre ton ou sur une autre clef toute pièce notée. Il serait superflu de nous étendre davantage sur une profession dont l'exercice est presque entièrement livré à l'habitude.

On donne aussi le nom de *copistes* à une classe de peintres

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

qui livrent au commerce des copies de tableaux des grands maîtres : ce sujet est étranger à notre plan. FR.

COQ (*Arts mécaniques*). C'est le nom que les HORLOGERS donnent au pont qui sert à maintenir le pivot du balancier : cette pièce est ordinairement taillée en cercle léger et évidé, et fixée par des vis à la platine d'une montre. Le coq est percé au centre d'un trou pour y recevoir le bout de ce pivot, et ce trou est recouvert par une petite plaque d'acier sur laquelle porte l'extrémité du pivot quand l'axe du balancier est vertical : cette plaque est appelée *petit coq* ou *coqueret;* elle est arrêtée au coq par une ou plusieurs vis. Dans les montres précieuses, le trou du coq est garni d'un rubis ou saphir qui y est serti, et est percé de part en part pour recevoir le pivot; le mouvement s'y fait librement, le trou ne s'use plus par les frottemens de l'axe, et l'huile s'y altère moins. La pierre est d'ailleurs recouverte par un coqueret sur lequel porte le bout du pivot, à l'ordinaire : ce coqueret est même garni quelquefois d'une pierre dure, qui reçoit cette extrémité du pivot.

M. Duchemin ayant remarqué que selon la position qu'on donne à une montre, les vibrations du balancier se trouvaient singulièrement plus libres que dans d'autres situations, ce qui nuisait à l'isochronisme de la marche, imagina de remplacer le coqueret par une pièce travaillée en plan incliné à l'axe mobile : ce pivot se trouve ainsi également gêné dans toutes ses positions, et les oscillations sont beaucoup plus régulières. Cette idée est fort ingénieuse et digne d'être recommandée aux artistes.

Le coq d'une horloge est une pièce de laiton à laquelle on suspend le pendule, et qui est solidement fixée par des vis à la platine de derrière.

Le *coq* est encore un oiseau de basse-cour, dont il sera question à l'article VOLAILLE. FR.

Le SERRURIER, par analogie avec les coqs d'horlogerie, désigne par le même nom une espèce de crampon qui, dans les serrures, sert à recevoir les pivots de certaines pièces mobiles, et à en couvrir d'autres qui sont fixes. L.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

COQUEMAR (*Technologie*). Le CHAUDRONNIER et l'ORFÈVRE désignent sous cette dénomination un vase de cuivre ou d'argent à large ventre, étranglé ou rétréci au-dessus de ce ventre, et un peu évasé à l'ouverture, au bord de laquelle on a pratiqué un bec pour diriger le liquide quand on le verse. Le tout est surmonté d'un couvercle à charnière. A l'extrémité du diamètre opposée au bec est fixée une anse pour prendre le coquemar. Cette anse est en métal; elle est entourée d'osier, afin de pouvoir la prendre avec la main sans risquer de se brûler. C'est un ustensile domestique propre à faire chauffer promptement de l'eau pour différens besoins. On en fabrique peu en argent; ceux en cuivre rouge, qui sont les plus communs et les plus usités, sont étamés en dedans et en dehors. On les nomme aussi *cafetières du Levant*, parce que les premières qui parurent en France furent apportées du Levant. L.

COQUILLE (*Technologie*). Ce mot a plusieurs acceptions dans les Arts industriels.

Dans l'IMPRIMERIE on donne ce nom à une lettre déplacée de son cassetin, et mêlée parmi d'autres lettres de la même casse. Ce mélange répété brouille le caractère, et est la cause qu'une épreuve se trouve chargée de plusieurs lettres qu'on a mises à la place d'autres. Ce sont ces lettres qu'on appelle des *coquilles*.

Les fabricans de papier donnent le nom de *coquille* ou *papier coquille*, à certaines qualités de papier qui dans le filagramme portent pour marque une coquille.

Le CARROSSIER nomme *coquille* une planche qu'on sculptait autrefois en forme de coquille, et qui sert pour appuyer les pieds du cocher. Quoiqu'on ne lui donne plus aujourd'hui cette forme, on la désigne toujours par le même nom.

Le BOULANGER se sert aussi du mot *coquille* pour désigner la croûte qui s'élève dans plusieurs parties du pain. Il dit *cette croûte coquille*, et en la montrant, *c'est une coquille*.

Le DIAMANTAIRE nomme *coquille* un outil de cuivre de la forme d'un dé à coudre, dont il se sert pour mettre les diamans en soudure.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Le Sculpteur appelle *coquille* un petit ornement taillé sur le contour d'un quart de rond.

Le Maçon nomme *coquille d'escalier* le dessous des marches qui tournent en limaçon, et qui portent leur *délardement*, c'est-à-dire l'amincissement au-dessous des marches, et dont l'ensemble présente la forme d'une coquille. Dans un escalier de bois, rond ou carré, on donne aussi le nom de *coquille* au dessous des marches délardées, lattées et ravalées de plâtre.

Le Chaudronnier, l'Orfèvre, le Serrurier, le Ferblantier, et en général tous les ouvriers qui emboutissent les métaux, donnent le nom de *coquilles* à deux morceaux de métal pareils, forgés et emboutis en relief, pour être soudés ensemble, comme les deux moitiés d'une boule, ou d'autres ornemens à deux paremens et isolés.

Le Fondeur appelle *coquille à boulet* les moules en fer forgé ou en fonte de fer, dont il se sert pour faire le boulet. Pour former un boulet il faut deux coquilles qui se joignent et se serrent ensemble; c'est dans le vide qu'elles laissent entre elles qu'on coule la matière.

Le Fourbisseur désigne sous le nom de *coquille* cette partie de la poignée d'une épée qui, en effet, a la forme d'une double coquille, et qui sert à préserver le poignet des coups d'un adversaire.

M. Harel, fabricant de fourneaux économiques, à Paris, rue de l'Arbre-Sec, n° 50, avantageusement connu par ses constructions pyrotechniques, a donné le nom de *coquille* à un fourneau à rôtir extrêmement commode et très économique. Ce fourneau est en terre cuite et a la forme d'une double niche d'architecture. Ces deux niches sont à côté l'une de l'autre; les courbes qui les forment sont combinées de manière que les rayons calorifiques sont réfléchis sur la pièce à rôtir également dans toute son étendue, de telle sorte que toutes les parties en sont cuites en même temps et au même degré. Au bas de cette coquille est une grille sur laquelle on place pour 15 à 20 centimes de charbon, qui suffisent pour la plus grosse pièce. La pièce à rôtir est disposée sur une broche qu'on introduit dans

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

un instrument en fer-blanc, connu sous le nom de Cuisinière, qui se place en face de la *coquille*, de manière à ce que toute la chaleur soit employée à cuire le rôti, et qu'aucun rayon n'en soit perdu. L.

COR, COR DE CHASSE (*Arts physiques*). Un tube sonore doit être d'autant plus long qu'on veut en tirer des sons plus graves, en y mettant la colonne d'air en vibration : mais alors ce tube cesse d'être portatif (comme cela arrive aux grands tuyaux d'orgue), à moins qu'on ne le roule ou le replie sur lui-même, ce qui n'influe pas sur le son et sert à donner au canal sonore autant de longueur sous une forme plus commode. La plupart des instrumens à vent sont dans ce cas (*V.* Basson); le cor est un de ces tubes qu'on a contourné en spirale pour en diminuer la longueur; le canal va d'ailleurs en croissant de diamètre jusqu'à s'évaser en un large *pavillon*, où l'on insère la main pour modifier les sons, ainsi que nous allons le dire.

Le cor est en laiton, composé de tubes qu'on soude bout à bout, après qu'ils ont été courbés selon des formes et des dimensions réglées sur des modèles. Chacun de ces tubes est contourné par un procédé assez défectueux, qui consiste à le graisser intérieurement, à y couler du plomb fondu, puis, lorsque le métal est redevenu solide par le refroidissement, à travailler le tube au marteau jusqu'à ce qu'il ait reçu la forme qui lui convient. Le plomb soutient le laiton et l'empêche de se déchirer quand on le frappe. On expose ensuite ce tuyau au feu, pour faire fondre le plomb et vider le tube. On voit qu'il doit se contracter une adhérence et même une sorte de combinaison entre le plomb et le cuivre, malgré la graisse qui les sépare; et comme l'outil ne peut pénétrer au fond des courbures pour enlever ces grains de plomb allié, il en résulte que le conduit est recouvert d'aspérités provenues d'une sorte d'étamage. Le vent y court moins librement, et la poitrine de l'exécutant fait des efforts plus pénibles, sans pourtant que les sons en soient altérés, puisqu'ils ne dépendent pas de la nature du tube. M. Labbaye, habile facteur de cors, a trouvé le moyen de courber les tubes de laiton sans les emplir de

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

plomb, et ses instrumens sont fort prisés. Ceux de M. Raoul passent, parmi les artistes, pour avoir aussi une très belle qualité de son. Nous venons de rappeler que cette qualité (*V.* Son, Clarinette) ne dépend pas de la nature de la substance métallique qui compose le cor, mais des justes proportions données au tube. Un cor en bois serait tout aussi bon qu'en laiton, si l'humidité ne le déjetait pas.

L'extrémité antérieure du cor n'a qu'une ouverture d'environ 3 lignes $\frac{1}{2}$ de diamètre, qui sert d'entrée au tube sonore; on y enfonce un bocal nommé *embouchure;* c'est une sorte d'entonnoir en argent ou en laiton, dont la partie évasée a sa parois d'une ligne d'épaisseur et une ouverture de 8 lignes de diamètre; le bout opposé entre à frottement dans le tube du cor, sans laisser passer l'air entre les deux parois : les exécutans sont très difficiles sur la forme et les dimensions de cette embouchure, d'où dépend en grande partie le son qu'ils produisent. On chasse le vent avec les poumons dans cette embouchure pour y exciter les vibrations de la colonne d'air : c'est en serrant les lèvres et poussant le vent de manière à produire un craquement, que cette vibration se produit : il faut *péter* avec la bouche dans l'ouverture du tube. Plus on lâche les lèvres, et plus le son est grave; plus on les serre en les pressant contre les dents, et plus le son est aigu. Certains artistes sont plus exercés à produire des sons aigus, et font la partie de *dessus;* d'autres font les *seconds cors :* il est rare qu'un même individu soit aussi habile à l'une de ces parties qu'à l'autre, parce que chacune exige un travail particulier, et que les qualités nécessaires à l'un excluent celles que l'autre doit avoir. Cela tient à la construction de l'instrument, qui ne rend ses sons que sous la condition d'y faire vibrer la colonne d'air par une sorte d'insufflation qui dépend des lèvres et des muscles de la bouche.

Le ton que rend naturellement le cor étant appelé *ut,* lorsque la colonne d'air vibre en entier, on obtient ses harmoniques *mi* et *sol* en modifiant la vitesse du vent dans l'embouchure : l'accord parfait *ut, mi, sol* est donc rendu très aisément. Mais on réussit par un travail particulier des lèvres à produire

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

aussi d'autres sons; au-dessous de cet accord on fera *si*, *la* et *sol*; au-dessus on peut rendre tous les sons en poussant le bout des doigts dans l'ouverture extérieure du pavillon, ce qui ralentit assez la vitesse de l'air pour produire les demi-tons, c'est-à-dire les notes diézées ou bémolisées : le *fa* et le *la* qui sortent faux peuvent devenir justes par le travail et l'exercice; le *re*, qui ne sort que très difficilement à la première octave, se fait assez bien entendre. Quant aux notes de la gamme supérieure, on peut les rendre toutes, parce que la colonne d'air se fracture d'elle-même en ses aliquotes, quand on l'attaque convenablement. L'effet physique dont il s'agit ici trouve son explication dans la théorie des vibrations, qui sera exposée au mot Son. (*V.* encore Clarinette, Anche, Corde et Orgue.)

Nous venons de dire que plusieurs de ces sons manquent de justesse; d'autres ne sortent de l'instrument que très difficilement, et exigent un travail de lèvres qui ne permet au musicien de les hasarder que dans des cas rares et à l'aide de certaines préparations. Ainsi le cor, dont les sons ont tant d'éclat, de douceur et de mélodie, et font sur l'âme un effet si touchant, est un des instrumens les plus bornés dans ses ressources. Rien n'est plus noble et plus mélodieux que les passages chantés par le cor dans un mouvement un peu lent; mais pour les rendre avec expression, l'exécutant doit vaincre une foule de difficultés, tant pour obtenir la justesse des tons, que pour passer sans saccades des sons bouchés aux sons pleins et ouverts, et pour rendre les effets musicaux que l'auteur a imaginés : la force physique et l'organisation naturelle viennent encore multiplier les obstacles.

Pour rendre possible l'exécution de certains traits dont l'intonnation présente trop de difficultés, on construit des cors sur divers *diapasons*, c'est-à-dire qu'on a des cors dont la longueur du tube est telle, que le son qui en sort naturellement est *ut* pour l'un, *re* pour l'autre, *mi* pour un 3e..... Ici comme pour la clarinette, le musicien qui joue un cor en *re*, fait réellement *re*, *fa*, *la*, quand il croit donner *ut*, *mi*, *sol*, ou plutôt par les mêmes moyens qui lui servent à produire ces trois derniers

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

sons sur un *cor en ut*. L'auteur a soin de marquer en tête de chaque pièce de musique, le nom du cor dont il faut qu'on se serve, et d'écrire la partie en conséquence. S'il indique que le *cor est en re*, l'exécutant devra prendre celui de ses instrumens qui est établi sur le diapason de *re*. Ces indications se font en écrivant *cor en* C, *en* D, *en* E..., pour désigner que l'instrument est *en ut, en re, en mi...*, parce qu'on est convenu d'attribuer aux lettres C, D, E..., cette signification (*V.* CLAVIER.) Ces lettres sont gravées sur les tubes des cors.

Ainsi avec un cor en *ut*, on jouera aisément dans les tons de *sol* et *fa* majeurs, dont les notes de la gamme naturelle sont à peu près les mêmes qu'en *ut*. Mais si le morceau sort de ces tons, quoiqu'il soit possible, sans changer de cor, de suivre ces changemens, cependant il faut un travail des lèvres et de la main si pénible, qu'on est souvent réduit à ne faire rendre aux cors que quelques notes accidentelles, qui se trouvent faciles à donner, et surtout celles qui sont communes au ton où l'on a passé, et à celui du cor qu'on joue. Mon père a publié un ouvrage sur les instrumens à vent, où les compositeurs trouvent les règles qu'il faut observer dans ces circonstances. (Diapason général des instrumens à vent.)

Le tube du cor n'est pas continu dans toute sa longueur; on le fracture en trois pièces, qui se rajustent bout à bout en un seul tube, en faisant entrer, à frottement doux, le bout d'un des tubes dans celui de l'autre, de manière que le vent ne puisse s'échapper entre les deux parois. Voici la raison de ce procédé.

L'un de ces tubes additifs est susceptible d'entrer ou de se retirer, et par suite on peut donner à la colonne vibrante une longueur un peu variable. Le musicien choisit celle de ces longueurs qui met son instrument d'*accord* avec les autres, c'est-à-dire qu'il met son *ut* juste à l'unisson de l'*ut* produit par un autre instrument.

L'autre tube additif prend le nom de *corps de rechange*: comme on en a de plusieurs sortes, la colonne sonore est susceptible d'acquérir diverses longueurs qui modifient le diapason général. Les corps de rechange sont destinés à suppléer

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

aux différens instrumens nécessaires, comme nous l'avons dit, pour jouer dans tous les tons : le cor en *ut* deviendra en *mi*♭ par un simple changement de corps de rechange, qui diminue la longueur totale du tube, assez pour que le diapason soit haussé d'un ton et demi. Il y a des corps de rechange pour les tons de *re*, *mi*♭, *fa*, *sol*, *la* et *si*♭. Aussi voyons-nous les cors d'un orchestre toujours munis de ces pièces qui sont à leur disposition, et auxquelles on les voit recourir à chaque instant. On entre le corps de rechange jusqu'à un bourrelet qui s'y trouve et sert d'arrêt ; et l'accord de cet instrument avec les autres n'est point changé, du moins s'il est bien confectionné par l'ouvrier, qu'on nomme *facteur de cors*. Les morceaux de musique sont notés dans le ton d'*ut;* mais en adaptant le corps de rechange en *re*, on joue réellement dans le ton de *re :* si le musicien attaque *ut*, *mi*, *sol*, il produit en effet *re*, *fa*, *la;* il serait obligé de *transposer* au contraire, s'il voulait donner ces derniers sons sur le cor en *ut*, ce qui n'est pas sans exemple, mais est souvent fort difficile. Les différens cors que nous avons dit être nécessaires à l'exécution, ont donc deux parties communes, qui sont celle du pavillon et celle du tube propre à accorder l'instrument ; ils ne varient que par le cor de rechange. La dépense et les embarras de transport sont diminués d'autant.

Le ton naturel le plus grave d'un cor en *ut* est le *sol*, que rend à vide la deuxième corde filée du violoncelle : on produit ensuite quatre octaves en montant vers l'aigu. Plusieurs de ces sons sortent plus facilement ou avec plus de justesse que d'autres ; c'est à l'artiste à s'en rendre maître par le travail et l'habitude. La longueur du tube entier n'est pas conforme à celle que doit avoir un tuyau d'orgue ouvert qui rend le même son, parce que ce tube va en s'évasant depuis 3 lignes environ, qui est le diamètre d'entrée de l'embouchure, jusqu'au pavillon, où le tube s'est épanoui et acquiert 10 pouces de largeur. L'entrée du pavillon se rétrécit presque subitement à environ 4 pouces, ou 3 pouces $\frac{1}{2}$. La partie du tube qui porte le pavillon a 7 pieds $\frac{1}{2}$ de développement ; le tube qui sert à accorder a 2 pieds $\frac{1}{2}$; les corps de rechange ont ensuite diverses longueurs ; celui de *fa*,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

par exemple, a 4 pieds ; ce qui fait en tout 14 pieds pour le cor en *fa* : les autres cors ont des longueurs dépendantes de leur diapason. (*V.* Son et Corde vibrante.)

Souvent la salive s'amasse dans les circonvolutions du cor, et il est nécessaire de la faire sortir, pour qu'elle ne se réunisse pas de manière à former un diaphragme momentané, qui interrompant la colonne, donnerait des sons différens de ceux qu'on veut produire. On aspire ce liquide par l'embouchure pour le ramener dans les parties droites et ouvertes des pièces additives, et l'on renverse le tube en le secouant. Le musicien profite, pour faire cette expulsion, des intervalles de repos qu'on est forcé de lui ménager, pour le délasser de la fatigue qu'il éprouve, surtout quand son morceau est travaillé.

Le *cor de chasse* ne diffère du bel instrument que nous venons de décrire, que parce qu'il est tout d'une pièce et n'a pas de corps de rechange. On le joue sans mettre la main dans le pavillon, et par conséquent on ne peut dans les octaves inférieures que produire quelques sons, et dans les supérieures aucune note diézée ou bémolisée; le *fa* et le *la* y manquent de justesse. La musique doit être composée exprès pour obéir à ces circonstances : aussi cet instrument n'est-il en usage que pour produire des sons éclatans qu'on puisse entendre au loin, pour avertir les chasseurs des divers évènemens qui peuvent les intéresser, en chantant des airs convenus : c'est une langue de convention, faite pour être entendue à de grandes distances. Cette musique criarde et souvent fausse n'est pas un inconvénient qu'on redoute dans les forêts et au milieu des champs, mais qui serait désolante dans nos concerts. Fr.

CORAIL (*Technologie*). Nous ne traiterons pas ici du corail sous le rapport de l'Histoire naturelle, nous sortirions de notre cadre; nous ne l'envisagerons ici que relativement aux Arts industriels, dont il constitue une branche importante, soit qu'on en considère la pêche, soit qu'on s'occupe de l'art d'en former des bijoux, ou qu'on l'emploie en pharmacie.

Le corail est formé par une espèce de polypes de mer qui se fabriquent leurs habitations contiguës ; c'est un assemblage de

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

petites loges dans chacune desquelles est établi un polype (1). Le corail est donc un véritable polypier, qui ressemble à un arbrisseau dépouillé de ses feuilles. Il n'a point de racines, mais il a pour base un pied dont la forme, sans être constante, approche le plus souvent de celle d'une calotte sphérique. Ce pied s'applique à tous les points de la surface des corps sur lesquels il se trouve, ainsi que ferait de la cire fortement comprimée; et il s'y attache tellement, qu'il est très difficile de l'en séparer. Il sert de base et d'appui au *corail*, mais il ne contribue en aucune manière à sa nourriture, puisqu'on en a trouvé des branches qui, ayant été séparées depuis long-temps de leur pied, avaient continué de croître et de se reproduire au fond de la mer. De ce pied s'élève une tige pour l'ordinaire unique, et dont la grosseur extrême ne dépasse guère un pouce de diamètre. De cette tige sort un petit nombre de branches qui se ramifient elles-mêmes. Les branches sont parsemées de cellules, dont chacune contient un polype. Les polypes, en étendant leurs bras ou tentacules, ressemblent à des fleurs; et cette propriété, ainsi que leurs tiges, les avait fait classer parmi les végétaux. On sait aujourd'hui que ce sont de véritables animaux; on les a nommés *zoophytes*, ce qui signifie *animaux-plantes*.

De la pêche du corail. C'est dans la Méditerranée que l'on trouve le plus beau corail; il y est en plus grande quantité que dans l'Océan. La pêche s'en fait sur les côtes de Provence, et elle constitue une des branches du commerce des Marseillais. Le corail est attaché aux rochers couverts par la mer, comme un arbrisseau par ses racines; mais les branches, au lieu de se diriger vers le ciel, se dirigent au contraire vers le fond de la mer; ce qui donne une certaine facilité pour les arracher. Pour faire cette pêche, huit hommes montent une *felouque*, petit bateau qu'on nomme vulgairement *coraline;* ces hommes

(1) *Voyez*, pour de plus grands détails, un Dictionnaire d'Histoire naturelle.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

sont ordinairement d'excellens plongeurs. Ils portent avec eux une grande croix dont les branches sont égales, longues et fortes; à chaque bras est assujetti un filet fort, fait en forme de sac. Ils attachent une forte corde au milieu de la croix, qu'ils descendent horizontalement dans la mer, après avoir suspendu au milieu un poids assez lourd pour aller au fond. Le plongeur suit la croix, il en pousse les branches l'une après l'autre dans les creux des rochers, il engage le corail dans les filets; alors ceux qui sont dans la felouque tirent fortement; ils arrachent le corail et le tirent hors de l'eau au moyen de la corde.

Il y a à Marseille une compagnie qui fait faire la pêche du corail au *Bastion de France*, petite place située sur les côtes de Barbarie, dépendante du royaume d'Alger, où les Français ont un établissement. Cette compagnie fournit aux corailleurs la felouque et tout ce qui leur est nécessaire; ils partagent ensuite les produits de la pêche, qui se divisent en treize portions: quatre sont pour le patron, deux pour le *projet*, c'est-à-dire celui qui est le plus exercé à jeter la machine à la mer, une pour chacun des six autres, et la treizième pour la compagnie.

La pêche du corail est aussi périlleuse que celle de la perle, à cause des requins qui abondent dans les lieux où elle se fait. On ne conçoit pas pourquoi on n'emploie pas la cloche du plongeur, surtout depuis que cet instrument a été perfectionné au point où on la voit aujourd'hui. (*V.* T. V, page 371, CLOCHE DU PLONGEUR.)

Usages du corail. Le corail est ordinairement d'un beau rouge; il y en a de couleur de chair, de jaune, de blanc, de panaché. Le rouge est celui qui est généralement préféré, et qu'on emploie pour faire des colliers, des bijoux et d'autres ornemens pour la parure des femmes. C'est une substance aussi dure que la perle; elle se travaille, comme les pierres précieuses, par le LAPIDAIRE. (*V.* ce mot.)

Le corail est un absorbant; réduit en poudre et après avoir reçu des préparations pharmaceutiques étrangères à notre but,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

il est employé en Médecine. La poudre de corail sert aussi pour blanchir les dents. L.

CORALINE (*Technologie*). C'est une espèce de chaloupe légère, dont on se sert pour la pêche du corail. On l'appelle SATTEAU, au Bastion de France. (*V.* CORAIL.) L.

CORBEAU (*Architecture*). Grosse CONSOLE qui a plus de saillie que de hauteur, et sert souvent à porter des bouts de poutres ou des naissances de voûte.

On donne aussi le nom de *corbeau* au morceau de fer qui sert à porter les SABLIÈRES d'un plancher. FR.

CORBEILLE (*Technologie*). C'est un ouvrage du VANNIER; il est fait avec de l'osier rond ou fendu, et destiné à contenir des fruits ou d'autres choses de nature différente. Les corbeilles sont la plupart comme nattées, circulaires ou ovales, et terminées, dans leur partie supérieure, par un cerceau ou gros bâton d'osier, recourbé et recouvert par l'osier fendu. La capacité, la grandeur, la forme des corbeilles, varie à l'infini. (*V.* VANNIER.) L.

CORDAGES (FABRICATION DES) (*Arts mécaniques*). Les principes établis par Duhamel Dumonceau vers le milieu du dernier siècle, dans son Traité de la Corderie, ont servi de règle jusqu'à présent pour la fabrication des cordages. Tout en indiquant la manière d'en faire de meilleurs que ceux qu'on fabriquait alors par les méthodes en usage, ce savant laissait entrevoir la possibilité d'obtenir de plus grandes améliorations encore, lorsque les moyens d'exécution auraient pu être perfectionnés. Parmi les inconvéniens attachés au système d'assemblage des fils qu'il faut réunir et tortiller ensemble pour en former une corde, il signalait celui qui résulte nécessairement de l'inégalité avec laquelle ces fils sont tendus en raison de la place qu'ils occupent respectivement après le *commettage*. Il démontrait que cette inégalité croît avec la grosseur des cordages, dont elle diminue beaucoup la force, parce que les fils les plus tendus sont nécessairement rompus long-temps avant les autres. Il en concluait que le plus grand perfectionnement dont l'art du CORDIER fût susceptible, serait de parvenir à faire

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

une corde dont tous les fils concourussent à la fois, par des efforts égaux, à résister à la force qui tendrait à la rompre.

Cet important perfectionnement a été depuis l'objet des recherches de tous ceux qui se sont occupés de la fabrication des cordages : mais rien, jusqu'à ces derniers temps, n'annonçait en France qu'on dût bientôt obtenir ce résultat. D'habiles cordiers ont, à la vérité, rendu plus méthodiques quelques-unes des opérations de leurs ateliers, en les assujettissant à des règles moins dépendantes du caprice et de la routine des ouvriers. M. Duboul de Bordeaux a réussi à faire des cordages d'une plus belle apparence que ceux des fabriques ordinaires, en apportant plus de soin et plus de régularité dans l'opération du commettage. La supériorité de son système consiste à régler la marche des raccourcissemens successifs qu'éprouvent les fils dans leurs diverses torsions; mais continuant à leur donner la même longueur, il en résulte après le commettage, le même défaut que signale Duhamel (1).

Un autre cordier, M. Durecu, du Havre, paraît avoir approché davantage du but, en essayant un mode de commettage encore inusité. Il divise les fils de chaque toron en plusieurs parties, à chacune desquelles il donne séparément une première torsion en sens inverse de celle que doit recevoir ensuite le toron entier. L'expérience a prouvé que les cordages faits ainsi ont plus de force que ceux qu'on fabrique par les méthodes ordinaires; mais ils sont en même temps bien moins satisfaisans à la vue, à cause des inégalités que présente leur surface.

Parmi les étrangers qui se sont occupés avec succès de la solution du problème dont il est ici question, on voit figurer le célèbre Américain Fulton, auteur d'une machine au moyen de laquelle, dans un très petit espace, on pourrait fabriquer des cordages de toutes dimensions, pourvu qu'on y appliquât un moteur d'une grande puissance (2).

---

(1) Le système de corderie de M. Duboul est décrit dans le T. XVII du Bulletin de la Société d'encouragement, page 337.

(2) Le système de corderie mécanique de Fulton, pour lequel il avait pris

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Un autre mécanicien, en Angleterre, le capitaine Huddart, a obtenu une solution également satisfaisante du problème, par des procédés fort simples. Son appareil a pour principal objet d'ourdir et de tordre en même temps chaque toron; à cet effet, il dispose les fils qui doivent le composer, de manière à ce que dans la torsion, chacun d'eux conserve toujours, par rapport aux autres, la position la plus convenable pour éprouver une torsion à peu près constamment égale (1).

M. Lair, directeur des constructions navales à Brest, et M. Hubert, ingénieur de la marine à Rochefort, mettant ces découvertes à profit pour la France, ont combiné ces appareils qu'ils ont améliorés, avec nos anciennes méthodes, et les ont installés dans la plupart de nos corderies maritimes. Des expériences faites à Brest sous les yeux de M. Rolland, inspecteur-général du génie maritime, prouvent que la force des cordages de nouvelle fabrique, l'emporte sur celle des anciens, dans le rapport de 210 à 100 quand ils sont composés de fils blancs, et de 160 à 100 lorsque les fils ont été goudronnés.

Il n'est pas nécessaire de s'étendre sur les avantages qu'on doit retirer de ces innovations. On y trouve tout-à-la-fois plus de sécurité qu'avec les anciens, et une grande économie de matière et de main-d'œuvre.

Après ce court exposé de la situation actuelle de l'art du cordier, nous allons passer à l'explication des procédés de fabrication usités dans nos ateliers. Nous indiquerons ensuite les moyens mécaniques que nous devons à Fulton et à Huddart.

Les propriétés particulières des cordages, le calcul de leur force, de leur roideur, de leur élasticité, l'emploi qu'on en fait pour transmettre le mouvement dans les machines, etc., seront expliqués au mot Cordes.

L'idée qu'on pouvait, par l'assemblage et le tortillement de

---

un brevet d'invention en France, est publié dans le cinquième volume des Brevets.

(1) Cette découverte avait été annoncée dans les Annales des Arts et Manufactures, T. X, page 84, et T. XXII, page 326.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

quelques brins de l'écorce filamenteuse d'une plante faible (*V.* CHANVRE), former des cordes d'une longueur indéterminée, flexibles, et capables de supporter les plus lourds fardeaux; est une de ces idées-mères qui ont donné naissance à une infinité d'Arts industriels; mais ici nous ne l'envisageons que sous le rapport de l'art du cordier.

Parmi toutes les substances filamenteuses qu'on pourrait employer à la fabrication des cordages, le chanvre est celle qu'on préfère, comme étant par sa nature plus fort, plus long, plus souple et d'un prix moins élevé que toute autre. Il se prête parfaitement à toutes les opérations successives qu'exige la fabrication des câbles; il a besoin toutefois d'un travail préliminaire, qui sera expliqué aux mots ROUISSAGE, PEIGNAGE, SERANÇAGE. Nous supposons ici que le cordier le reçoit par *peignons* prêts à être filés, et qu'il n'a d'autre soin que de choisir la qualité qui convient au cordage qu'il fabrique. Les chanvres du nord de l'Europe que le commerce nous apporte de Riga, sont regardés comme étant d'une qualité supérieure à ceux que nous récoltons dans nos contrées. Cependant on fait de très bons cordages avec les chanvres de Bretagne, de l'Anjou, du Poitou, etc.

Les cordes de coton étant moins sujettes à l'effet hygrométrique et ayant plus d'élasticité que les cordes de chanvre, sont employées de préférence et concurremment avec les cordes de boyaux, pour l'usage des mécaniques. L'écorce de tilleul dépouillée de son épiderme extérieur, sert à faire des cordes à puits. On a fait en dernier lieu des cordes de fils métalliques, fer ou cuivre, qui présentent une grande force, mais peu de flexibilité; elles ne pourraient pas servir à des manœuvres courantes où les inflexions seraient fréquentes et brusques : leur usage paraît devoir se borner à suspendre des ponts, des cloches de gazomètre, des lustres et tous autres objets excessivement lourds. On sait que la force d'un fil de fer d'un millimètre de section, est de 35 à 36 kilogrammes.

Fabrication des cordages. Ce travail se divise en deux parties distinctes, *filer* et *commettre*. On dit qu'un cordage est *blanc*,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

quand il n'est pas goudronné, et qu'il est *noir*, quand il est imprégné de goudron : celui-ci a une façon de plus.

En général, on distingue deux espèces différentes de cordages : les uns qu'on peut nommer *simples*, parce que le cordier, au moyen d'une seule opération, convertit les fils en cordes; on leur donne le nom d'*aussières*.

L'autre espèce de cordage, qu'on peut regarder comme composé, est formée d'un certain nombre d'aussières *commises* ensemble : on les appelle des *grelins*.

Ces deux sortes de cordages se subdivisent encore en un certain nombre d'autres, qui ne diffèrent entre eux que par leur grosseur et leur usage.

On nomme *bitord* la plus petite et la plus simple des aussières, qui n'est composée, comme le nom l'indique, que de deux fils tortillés ensemble. On donne le nom de *merlin* à l'aussière composée de trois fils : c'est de la ficelle en deux et en trois fils.

Ainsi, pour procéder graduellement et donner une idée de l'art de la corderie, nous commencerons par expliquer comment on obtient le *fil de carret :* c'est le nom qu'on donne aux fils destinés à la fabrication des cordages, pour les distinguer de ceux qui servent à coudre, à faire des toiles.

Nous expliquerons, en second lieu, la fabrication des petites ficelles, *bitords* et *merlins*, et des *aussières* composées de trois ou d'un plus grand nombre de *torons*.

Viendra ensuite la fabrication des *grelins* blancs ou noirs; et nous expliquerons les procédés mécaniques dus à Fulton et au capitaine Huddart.

La fabrication des cordages *plats* dont on fait actuellement usage dans l'exploitation des mines, terminera cet article.

Fil de carret. Nous avions eu d'abord l'idée de renvoyer cette division du travail des cordages, au mot Filer, mais nous avons vu que son explication immédiate abrégerait beaucoup celle du commettage, qui n'en fait pour ainsi dire qu'une suite.

On sait que l'art de filer consiste en général à répartir très également et sans interruption, les brins des matières filamen-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

teuses à côté et à la suite les uns des autres, et à les réunir par un certain degré de torsion qu'on leur donne en même temps, de manière qu'étant tortillés les uns sur les autres, on les romprait plutôt que de les désunir. La finesse du fil est en raison du nombre de brins dont on le compose. On ne peut faire du fil très fin et bien égal qu'avec des matières extrêmement divisées.

Les ateliers des fileurs de fils de carret sont ordinairement à découvert, le long des murs d'une ville, d'un jardin, dans une allée, dans un fossé, mais, le plus qu'il est possible, à l'abri du vent et du soleil. Le sol doit en être horizontal et uni. On a dans les ports de mer des corderies à couvert, afin de pouvoir travailler en toute saison.

Les instrumens d'un fileur consistent dans un rouet à plusieurs broches et un touret ou dévidoir; des chevalets ou râteliers sont placés de distance en distance dans toute la longueur de l'atelier, pour supporter les fils à mesure qu'ils sont formés.

Le *rouet* se compose d'un madrier sur un des bouts duquel s'élèvent deux montans qui vont soutenir une grande roue à manivelle. Sur l'autre bout de ce madrier, s'élève un troisième montant qui supporte, conjointement avec les deux premiers, un banc horizontal parallèle au madrier. Une poupée est fixée sur ce banc à l'aide d'un coin, et avec la faculté de pouvoir s'éloigner ou se rapprocher de la roue, pour qu'on puisse, au besoin, tendre ou lâcher la corde ou la courroie qui transmet le mouvement de la roue aux broches à crochets que porte la poupée; ces broches sont garnies de poulies ou de mollettes d'un très petit diamètre par rapport à la roue, afin que celle-ci, quoique tournant très lentement, donne une grande vitesse aux broches, lesquelles étant distribuées sur une portion de cercle qui présente sa concavité du côté de la roue, participent également au frottement de la corde ou de la courroie qui les embrasse. Ces rouets, dans les grandes corderies, sont ordinairement de onze broches, parce qu'un homme appliqué à la roue peut en faire tourner ce nombre; mais dans les petits

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

ateliers, ils n'en ont que cinq ou sept; alors il suffit d'un enfant pour tourner la roue.

Le *touret* est une espèce de dévidoir sur lequel on enveloppe le fil et où il demeure jusqu'au moment de l'ourdissage et du commettage des câbles. Ce touret est formé de deux croisillons en bois, tenus parallèlement entre eux à une certaine distance par quatre bâtons qui en composent le noyau. Un ou deux hommes le font tourner sur une broche en fer qui traverse les deux croisillons par leur centre, et qui est fixée horizontalement contre un mur, ou contre un poteau.

Ces deux instrumens étant placés à une des extrémités de l'atelier, chaque fileur prend un *peignon* de chanvre, qu'il attache autour de sa ceinture; il le choisit tel qu'il puisse fournir un fil de la longueur de la corderie. C'est le maître fileur qui commence seul; il fait une petite boucle de chanvre, qu'il engage dans le crochet de la première broche du rouet, que le tourneur de roue fait mouvoir aussitôt. Fournissant alors du chanvre à mesure qu'il s'en éloigne à reculons, il forme un bout de fil de carret, et puis enveloppant ce fil avec un bout de lisière de drap, qu'on appelle *paumelle*, il le serre fortement en tirant à lui, d'une main, tandis que de l'autre il empêche le tortillement de passer plus loin, jusqu'à ce qu'il ait bien, avec l'autre main, disposé le chanvre qui doit servir à prolonger le fil; alors il continue en reculant à petits pas et serrant toujours le fil avec la paumelle, à mesure qu'il se forme. Pour ne pas le laisser traîner par terre, il a soin de le faire passer, en élevant les bras, sur les chevalets ou râteliers placés de distance en distance sur sa direction.

Le premier fileur étant éloigné du rouet de 4 à 5 brasses, deux autres fileurs commencent en même temps, ainsi de suite, jusqu'à ce que toutes les broches soient occupées. De cette manière le travail se fait sans confusion; les fileurs arrivant au bout de la filerie les uns après les autres, dans le même ordre qu'ils ont commencé, se trouvent avoir le temps nécessaire pour dévider leurs fils, sans être obligés d'attendre les uns après les autres.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Le premier fileur étant parvenu au bout de la filerie, en donne avis, par un cri, aux ouvriers qui gouvernent le rouet; un de ceux-ci détache son fil du crochet de la mollette, et le passe sous une petite poulie fixée au plancher de la corderie, vis-à-vis un touret; et après l'avoir tortillé avec une corde molle faite d'étoupe, qu'on nomme *livarde*, et l'avoir chargé à cet endroit d'une pierre, il attache le bout du fil au tambour du touret, qu'un ou deux hommes font tourner. Un petit garçon qui tient ce fil enveloppé dans une seconde livarde, le distribue également sur toute la longueur du touret. Le passage du fil dans les livardes a pour objet de l'unir par un frottement continuel, de le serrer fortement sur le tambour du touret, et de lui ôter l'excès de tortillement qu'il peut avoir. A cet effet, le fileur, qui n'a point abandonné son fil, l'attache au crochet d'un petit *émerillon* qu'il tient à la main, et qui lui permet de se détordre autant que cela est nécessaire.

Le fileur arrivé auprès du rouet, décroche le fil de celui des fileurs qu'il sait être le plus près du bout de la filerie; il le joint en le tortillant, et par une espèce d'*épissure*, au bout de son fil qui vient d'être enveloppé sur le touret. Le fileur, qui sent que son fil ne se tortille plus, cesse de filer et obéit à la force du touret qui entraîne son fil, et arrive à son tour auprès du rouet, où il se comporte comme le premier fileur, qui ne l'a point attendu pour recommencer un nouveau fil. Les autres fileurs, revenant successivement auprès du rouet, épissent de même leur fil au fil précédent, de façon que le rouet et le touret sont toujours en mouvement.

Le touret étant suffisamment chargé de fil, est transporté au magasin des fils de carret, et il est remplacé immédiatement par un autre touret vide.

Il y a des corderies où l'on place des rouets et des tourets aux deux bouts, afin que les fileurs ne perdent pas de temps; mais alors le fil se dévide sur les tourets, comme le disent les ouvriers, *à rebrousse-poil*, c'est-à-dire que le fil en passant dans la livarde qui est auprès du touret, éprouve un frottement en sens contraire à celui qu'il avait éprouvé en passant dans la

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

paumelle du fileur. Il en résulte que les extrémités des filamens du chanvre qui ne sont point saisies par le tortillement, se rebroussent et présentent un fil velu ; ce qui n'est pas un inconvénient quand ce fil doit être goudronné, parce qu'alors devant passer d'un touret sur un autre, les livardes qui l'enveloppent à son entrée et à sa sortie du bain de goudron, le remettent dans son premier état; mais si le fil de carret doit servir à faire des cordages blancs, on doit le filer comme nous l'avons indiqué, c'est-à-dire n'avoir de rouet et de touret qu'à un des bouts de l'atelier.

Quelques fileurs, pour mieux unir leurs fils, mouillent de temps en temps la paumelle; mais cela ne peut se faire pour les fils destinés à la fabrication des gros cordages, qu'on garde quelquefois très long-temps en magasin sur leurs tourets. La moindre humidité dans l'intérieur de ces masses les ferait promptement pourrir : on doit filer absolument à sec.

Nous avons dit qu'en général les fileurs mettaient les peignons de chanvre à leur ceinture ; c'est ainsi que cela se pratique dans presque toutes nos corderies particulières de l'intérieur et du nord de la France, et dans les arsenaux de la marine royale ; il n'y a qu'en Provence où l'on met les peignons sur des *quenouilles*. Chacune de ces pratiques a ses avantages particuliers, que nous ne discuterons pas ici : il nous suffira de dire que les bons ouvriers donnent également du bon fil par l'une et l'autre méthode, et que c'est le cas de les laisser maîtres de suivre à cet égard ce qu'on trouve établi.

Un fil de carret est jugé de bonne qualité quand il est uni, bien égal, bien serré, quand les brins de chanvre ne sont point repliés et ne présentent point de mèches à la surface, lorsque tous sont roulés également en longues spirales. A l'égard du degré de tortillement qu'il convient le mieux de donner au fil de carret, Duhamel ne donne d'autre règle que celle-ci : lorsqu'un fil est lâche, il ne doit point former de boucle, et il doit, lorsqu'on le tend, résister à la tension et se rompre plutôt que de voir ses filamens glisser et se séparer les uns des autres. Du reste, la torsion doit être en raison de la finesse du

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

fil. Des expériences ont constaté que des cordages faits avec des fils tortillés à l'excès, n'avaient ni la force ni la souplesse des cordages confectionnés avec des fils tortillés à un degré convenable.

Des expériences ont également prouvé que plus les fils de carret sont fins, et plus les cordages ont de force. Néanmoins on ne doit pas en tirer la conséquence qu'il faille filer très fin celui qui doit servir à la fabrication des gros cordages, parce que la façon de filature en deviendrait extrêmement dispendieuse. Il faudrait aussi que la préparation des peignons fût plus soignée, ce qui donnerait encore pour cet objet un autre surcroît de dépense. La règle adoptée dans les grandes corderies, est que le fil de carret pour les gros cordages, doit porter de 3 à 4 lignes $\frac{1}{2}$ de circonférence, et pour les petits et moyens cordages, de 2 à 3.

On estime que le chanvre de premier brin, c'est-à-dire de première qualité, quand d'ailleurs il est bien affiné, bien espadonné, bien peigné, ne doit donner à la filature qu'environ 3 à 4 pour 100 de déchet. Le chanvre de second brin en donne de 8 à 10 livres pour 100.

On compte que chaque fileur doit fournir par jour de 60 à 70 livres de bon fil de carret de premier brin.

Dans les petites corderies des particuliers, on a l'habitude d'ourdir et de commettre les cordages blancs aussitôt qu'on a suffisamment de fil pour cela. Il paraît néanmoins que les cordages n'en seraient que meilleurs, si l'on pouvait les garder en magasin, sous forme de fils, pendant quelque temps. Les filamens du chanvre qui résistent avec toute leur élasticité au tortillement, perdent peu à peu leur ressort; et ces fibres qui, si on leur rendait la liberté, redeviendraient droites, s'accoutument à être courbées, et ne tendent plus, au bout de quelque temps, que très faiblement à se redresser. Le fil se prête donc mieux aux opérations du commettage; à cette raison on peut ajouter les suivantes; le travail le plus long dans la fabrication des cordages, est la filature; il est donc essentiel d'avoir, dans les corderies qui sont dans le cas de recevoir des demandes pressantes, une certaine quantité de fils tout prêts à être câblés. D'un autre

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

côté, c'est la forme sous laquelle le chanvre est le plus facile à conserver ; car en peignon, il occupe beaucoup de place et il se charge de poussière.

La Société d'encouragement avait proposé un prix pour la recherche d'une machine au moyen de laquelle on pût, dans un très petit espace, dans une chambre par exemple, filer du fil de carret. Ce prix a été donné, en 1822, à M. Boichoz fils, de Lons-le-Saulnier, département du Jura, qui a présenté une machine que la Société a publiée dans le XXI^e^ volume de son Bulletin, page 235. C'est un fort rouet qui tord et force le fil à s'envelopper sur une bobine, au fur et à mesure que le fileur le produit. Les principes de cette machine étant les mêmes que ceux de la machine à ficelle ou à toron de Fulton, dont nous parlerons plus tard, nous y renvoyons pour l'explication.

Fabrication du bitord, du merlin. On désigne par le mot de *commettage*, la réunion de plusieurs fils par le tortillement, pour faire des ficelles, des *torons*, des *aussières*, des *grelins*.

Le rouet ordinaire du fileur dont nous avons fait la description, peut servir au commettage des ficelles et des petites cordes, mais il manquerait de force pour câbler les gros cordages. Nous allons décrire avec figures celui dont on fait usage pour cet objet. (*V.* Pl. 14, fig. 1 et 2.)

Fig. 1, vue de face, où l'on a supprimé la plaque antérieure.

Fig. 2, vue de côté.

A, deux plaques en fonte maintenues parallèlement entre elles par des entretoises en fer, qui servent de cage aux rouages du mécanisme.

B, pignon qui reçoit son mouvement d'une manivelle, et dont l'axe a la faculté de glisser dans ses collets, afin de pouvoir engrener et désengrener.

C, roue mise en mouvement par le pignon B.

D, pignon concentrique avec cette dernière roue.

E, grande roue menée par le pignon D.

F, quatre pignons égaux recevant le mouvement de la grande roue E, qu'ils communiquent à autant de crochets G, fixés avec des clavettes sur leurs axes prolongés au dehors de la cage. On

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

sent qu'on pourrait mettre un plus grand nombre de ces pignons si le commettage l'exigeait.

H, deux roues à rochet montées sur les axes des deux grandes roues C et E, servant à empêcher le mouvement rétrograde de celles-ci.

I, deux forts boulons avec lesquels la cage est fixée contre un madrier vertical, pendant le travail, si la corderie est en plein air; mais, dans les corderies fermées, le rouet reste à demeure.

J, quatre crochets à douille auxquels sont accrochés directement les torons.

Ce rouet en fer, dont la composition est due à M. Dussordet, cordier à Dreux, donne un commettage très régulier, puisque chaque toron reçoit nécessairement une torsion égale.

Lorsque le cordier n'a à faire qu'une corde à deux fils, il n'emploie que deux des crochets de son rouet. Après avoir attaché son fil à un d'eux, il l'étend en le passant sur les chevalets, et va l'accrocher à un poteau placé à une distance égale à la longueur qu'il veut donner à sa ficelle. Il en place de même un second parallèlement au premier, ou bien, ce qui se fait ordinairement, c'est le même fil qu'il passe à un crochet ou petite poulie que porte le poteau, et puis il revient l'attacher au second crochet du rouet, de sorte que le second fil n'est que le prolongement du premier. Ce dernier moyen est préférable au premier, parce que la tension égale des deux fils, qui est de rigueur, s'obtient plus facilement, surtout si le poteau porte une poulie au lieu d'un crochet. Cet arrangement de fils se nomme *ourdissage*, aussi-bien pour les grosses que pour les petites cordes.

Le cordage étant ainsi ourdi, le cordier prend les fils à leur point de réunion au poteau, et les attache au crochet d'un émerillon (1), qu'une corde passant dans son anneau attache à

(1) L'émerillon se compose d'un crochet dont l'axe prolongé tourne librement dans une douille que porte un anneau par lequel on l'attache au chariot.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

son tour à un chariot chargé de plus ou moins de pierres, suivant qu'on veut avoir un commettage dur ou mou. Alors le cordier prend le *toupin* (1) et le place entre les deux fils qu'il a étendus, de manière que deux rainures diamétralement opposées reçoivent chacune un fil, et que la pointe du toupin touche au crochet de l'émerillon. Cette disposition terminée, il ordonne de tourner le rouet pour que chacun des fils prenne un plus grand degré de torsion, ce qui les raccourcit, le chariot n'y mettant qu'un léger obstacle. Lorsque le cordier juge que le tortillement des fils est suffisant, il éloigne le toupin de l'émerillon, et le fait glisser sans interruption jusqu'au rouet, qui n'a pas cessé de tourner. Par cette opération, les deux fils se rassemblent, se roulent l'un sur l'autre et forment une corde qui ne tend plus à se détordre, ainsi que le fait un fil simple quand on vient à l'abandonner à lui-même. La raison de cela est que les deux fils ayant acquis chacun en particulier un certain degré de tors, tendent naturellement à se détordre avec une égale force, qui se fait sentir sur le manche du toupin, que le cordier tient à la main. L'émerillon ne s'opposant point à l'effort que chaque fil fait en sens inverse pour se détordre, il en résulte nécessairement un tortillement des deux fils l'un sur l'autre, jusqu'à ce que l'équilibre soit rétabli.

Par l'idée que nous venons de donner du bitord, on voit que la portion des fils qui est entre le toupin et le rouet perdrait tout son tortillement, si le cordier n'avait pas soin de faire tourner constamment le rouet pendant la marche du toupin.

---

(1) Cet instrument est un morceau de bois tourné en forme de cône tronqué, dont la grosseur est proportionnée à celle de la corde qu'on veut faire; il est sillonné dans sa longueur d'autant de rainures que la corde doit avoir de cordons. Ces rainures sont arrondies dans le fond, et ont une profondeur au moins égale au rayon du toron. Quoique cet instrument soit très simple, il semble que chaque cordier ait affecté de lui donner des noms différens. Pour les uns c'est un *cabre*, un *masson*, un *cochoir;* pour les autres un *toupin*, un *sabot*, un *gabieu*. Ainsi que la plupart des cordiers, nous le nommons *toupin*.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

On voit également la différence qu'il y a entre du bitord et du gros fil seulement retors. C'est que le premier, par la réaction de la force élastique de chacun des fils, se tient parfaitement tortillé, tandis que le second se détord aussitôt qu'on l'abandonne à lui-même, à moins que le temps n'ait détruit l'élasticité des fils qui le composent, en les habituant à la courbure qu'ils ont prise.

Il est avantageux de commettre le bitord immédiatement après la filature, parce qu'alors les filamens ayant encore toute leur élasticité, on n'a pas besoin d'augmenter autant le tors pour l'opération du commettage.

Fabrication du merlin. Ce que nous venons de dire relativement à la fabrication du bitord, s'applique à celle du merlin. Au lieu d'ourdir sa corde à deux fils, le cordier l'ourdit à trois, en observant de leur donner la même tension. Alors prenant un toupin à trois rainures, il le place entre les fils auprès de l'émerillon, fait tourner la roue du rouet, et *commet* sa corde à trois fils de la même manière que le bitord. En général, pour faire de bonnes cordes, il faut que les fils ou faisceaux de fils qu'on nomme *torons* et qu'on doit commettre ensemble, soient de même grosseur, de même roideur, aussi tendus et autant tortillés les uns que les autres. Le manque d'une ou de plusieurs de ces conditions se fera d'autant plus remarquer, que le cordage sera plus petit. Pour obtenir de la bonne ficelle, il faut que le fil qu'on emploie les remplisse toutes. Il y a de l'avantage à employer trois fils fins au lieu de deux gros contenant la même quantité de matière, pour fabriquer de la ficelle. Aux raisons que nous avons déjà rapportées et qui le prouvent nous ajouterons qu'une corde qui est faite de trois fils, est plus unie que celle à deux fils plus gros; que dans le commettage les deux fils du bitord font trois révolutions ou hélices, et que ceux du merlin n'en font que deux dans la même longueur. Il faut donc tordre les fils du bitord comme trois, et ceux du merlin seulement comme deux; car les fils doivent être tortillés, dans l'opération du commettage, proportionnellement au nombre des hélices qu'ils doivent faire dans le même espace.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Or, nous avons vu qu'un excès de tortillement dans les fils, en diminue la force.

Fabrication des aussières à trois et à un plus grand nombre de torons. Nous avons déjà dit qu'on donne le nom de *aussières* à tout cordage fait en deux opérations, mais qui, dans le fond, n'en constituent qu'une, puisque cela se borne à augmenter le tortillement des fils, de toute la quantité de torsion qu'exige le commettage. Ainsi le bitord, le merlin, sont dans la classe des aussières; mais pour faire des cordages plus gros, on réunit ensemble plusieurs fils en faisceaux, qu'on tord à part de la même manière que chaque fil du bitord ou du merlin. Ces faisceaux ainsi tortillés forment les *torons*. Il y a des aussières à deux, à trois, et même à quatre torons. Les plus petites, qu'on appelle des *carenteniers*, sont composées de six, neuf, douze et dix-huit fils : les plus grosses se désignent par les services auxquels on les emploie. Les moyens de les fabriquer sont les mêmes pour les plus petites comme pour les plus grosses.

On tire du magasin autant de tourets chargés de fils de carret qu'on croit avoir besoin pour fabriquer le cordage dont on s'occupe. On dispose ces tourets sur des supports où ils puissent tourner sans se nuire, et puis prenant autant de fils qu'il en faut pour former un toron, ou une quote-part du nombre qui les compose, on les passe sur une poulie portative qu'un ou plusieurs hommes tirent; arrivés au bout de la corderie, ils accrochent tous ces fils à une des manivelles du *carré* (1), que porte le chariot, ayant soin que tous soient également tendus. Quand le nombre suffisant de fils est ainsi étendu, le maître cordier les divise en trois parties égales, qu'il accroche à autant de manivelles qu'il passe dans les traverses du carré, après avoir fait des nœuds pour les y retenir. Il charge en-

(1) Sur le devant du chariot, qui, en terme de corderie s'appelle *carré*, sont quatre montans fortement maintenus avec des liens sur le patin, qui forme traîneau. Le haut de ces montans porte deux traverses percées de plusieurs trous, dans lesquels sont engagés les axes des manivelles, qu'on fait tourner toutes ensemble avec un levier.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

suite le chariot de pierres et il l'amarre à un poteau placé en arrière, laissant à ce bout plusieurs ouvriers pour tourner les manivelles ; il revient vers les tourets avec plusieurs autres ouvriers qui ont soin, chemin faisant, de bien continuer la réunion de tous les fils qui doivent composer chaque faisceau, et de les séparer en les plaçant dans les intervalles des dents que portent les chevalets. Arrivé près des tourets, le maître cordier coupe les fils et réunit par un nœud tous ceux qui composent un faisceau, qu'il passe dans la *palombe* ou *hélingue* (1), attachée au crochet du rouet.

Le cordage ainsi ourdi et tous les fils étant également tendus, le cordier ordonne de démarrer le chariot, et fait tourner à la fois les manivelles du carré et du rouet, placés aux deux extrémités de l'atelier. Lorsqu'il juge que les torons sont suffisamment tordus pour le commettage, il les fait réunir tous sur une seule manivelle du carré, et puis, plaçant le toupin, il commet comme nous l'avons expliqué pour le bitord ; seulement, quand un bout du cordage est fait, on place dessus un instrument qu'on appelle *manuelle* (2), qui concourt avec la manivelle du carré, à produire la torsion nécessaire au commettage.

Le tortillement qu'exige le commettage raccourcit d'un tiers ou d'un quart le cordage ourdi : c'est ce qui fait dire qu'une corde est commise au tiers ou au quart. C'est sur ce point qu'a particulièrement porté le perfectionnement de M. Duboul, qui, au lieu de retenir le chariot par son seul frottement contre la terre, le retient avec un palan, qui le lâche progres-

(1) La *palombe* ou *hélingue* est un cordage ayant à chacun de ses bouts une porte, dans lesquelles on introduit le crochet du rouet, après l'avoir passé à travers les fils du toron, qu'un nœud réunit. La palombe a pour objet d'économiser du cordage, qu'il est impossible de commettre jusqu'au bout.

(2) La *manuelle* est un levier sur le milieu duquel est attaché un bout de corde qui, étant tortillé sur le cordage dans le sens du mouvement, permet de virer dessus pour aider à la torsion. On le transporte successivement après le toupin.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

sivement au fur et à mesure que l'exige le commettage, c'est-à-dire la vitesse du toupin.

Duhamel a prouvé, par des expériences, qu'un tortillement excessif (il regarde comme tel celui qui va au tiers et même au quart) ôte de la force aux cordages. Il indique pour règle, dont on ne doit point s'écarter, un raccourcissement d'un cinquième et jamais plus d'un quart, dont les deux tiers pour le tortillement des torons, et un tiers pour celui du commettage. Ainsi, quand on veut avoir un cordage de 120 brasses, il faut l'ourdir à 160 brasses, dont 26 brasses pour le raccourcissement des torons, et 14 pour celui du commettage. Mais malgré cette règle, les cordiers ont presque généralement adopté le commettage au tiers; ils ourdissent leur cordage à 180 brasses, pour l'avoir de 120, et ils ne partagent pas également les 60 brasses de raccourcissement entre les torons et le commettage; ils en comptent 40 pour les torons, et 20 seulement pour le commettage.

Les cordiers ont une mesure pour prendre la grosseur des cordages; ils la nomment *jauge :* c'est une bande de parchemin divisée par pouces et lignes, qui est roulée dans un barillet. Enveloppant le cordage avec la jauge, ils voient de suite la dimension de son contour, et par conséquent de sa grosseur. Pour obtenir une corde d'une grosseur donnée, il faut connaître celle des fils dont on doit la composer, et qui ont servi à composer un cordage dont on connaît la grosseur. Alors, par une simple règle de proportion, on trouve le nombre de fils qu'il faut employer pour obtenir le cordage demandé; car les cylindres sont entre eux comme les carrés de leurs côtés homologues, de leurs diamètres ou de leurs circonférences. Par exemple, sachant que dans un cordage de 3 pouces il entre 39 fils, on trouvera qu'il en faut 156 pour former une corde de 6 pouces, en posant la proportion suivante : 9 (carré de 3) : 36 (carré de 6) :: 39 : $x = 156$. Divisant ce nombre par 3, le quotient exprime la quantité de fils dont chaque toron doit être composé pour le cordage de 6 pouces à trois torons.

La force d'un cordage augmente suivant une proportion su-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

périeure à celle du nombre des fils qui le composent; car un cordage de 12 fils qui ne porte que 1512 livres, en porte 3325 quand il a 24 fils, et 4077 livres quand il en a 30. La même proportion à peu près existe relativement à leurs poids.

Cette même force est sensiblement proportionnelle au carré de leurs diamètres ou de leurs circonférences.

Les cordes mouillées perdent environ le tiers de leur force; le goudron les affaiblit aussi, mais pas dans cette proportion: il a d'ailleurs pour objet d'empêcher l'eau de les pénétrer, et de les conserver.

Aussières à quatre, cinq et six torons. L'ourdissage de ces cordes est le même que celui des cordes à trois torons. Les fils étant étendus, on les divise en quatre, cinq et six faisceaux égaux, pour en faire autant de torons; il faut seulement que le nombre des fils soit divisible par le nombre de torons qu'on veut avoir. On met autant de manivelles au carré du chariot, et de crochets au rouet. Le commettage se fait comme celui des aussières à trois torons.

Dans les cordages de cette espèce à plus de trois torons, il reste à l'axe un vide d'autant plus grand qu'il y a plus de torons qui doivent être considérés comme les côtés d'un polygone régulier. Pour le remplir, on y met une *mèche* composée d'autant de fils qu'il en faut pour former une espèce de boudin égal en grosseur au cercle inscrit dans le polygone. Cette mèche n'est point tordue et ne doit avoir que la longueur qu'aura le cordage après le commettage, puisque, ne participant pas au tortillement, elle ne se raccourcit point. Son placement au centre du cordage est facile; on la passe d'abord dans un trou percé suivant l'axe du toupin, et puis on l'accroche à la manivelle qui occupe le centre du carré du chariot. Un petit garçon, pendant le commettage, a soin de la maintenir dans sa position, et veille à ce qu'elle ne se mêle pas avec les torons.

Les expériences prouvent que les cordages acquièrent une gradation de force qui suit celle du nombre des torons. Une aussière de 12 fils et 2 torons se rompt sous un poids de..... ..... 808 liv.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Une aussière du même nombre de fils et de 3 torons. 828 liv.
Une *idem*, sans mèche, de 4 torons..... 848
Une *idem*, sans mèche, de 6 torons..... 898.

Les mèches n'ajoutent point de force aux cordages; elles se rompent au premier effort un peu considérable.

Indépendamment de la force qu'on gagne en multipliant les torons, on a encore l'avantage d'une surface plus unie.

Fabrication des grelins. Prenant des aussières qu'on considère comme des torons auxquels on donne un plus grand degré de tortillement, jusqu'à ce qu'ils aient acquis assez d'élasticité pour se commettre de nouveau ensemble, on aura une corde composée d'autres cordes, qu'on nomme *grelins* quand leur grosseur ne va pas au delà de 18 pouces, mais qu'on nomme *câbles* quand elles dépassent cette dimension.

Il est clair que pour fabriquer les grelins, il suffit de mettre des aussières sur les manivelles du rouet et du carré du chariot, de la même manière qu'on y avait mis des torons pour faire des aussières, et de suivre ensuite les mêmes procédés : il n'y a de différence que dans la puissance des agens, qu'il faut beaucoup augmenter.

Duhamel a prouvé, par des expériences, que les grelins, à nombre égal de fils, sont plus forts que les aussières; qu'ils ont d'ailleurs la propriété de ne se désunir qu'avec une extrême difficulté. Les fils y sont tellement serrés et tortillés les uns dans les autres, que quand quelques-uns viennent à se rompre, le grelin n'est affaibli qu'à cet endroit; le reste conserve la même force.

Le moyen d'augmenter la force d'un cordage, est de multiplier les torons. On fait dans cette vue des grelins composés de grelins qu'on commet ensemble : on les nomme *archi-grelins*.

On fait des aussières et des grelins en queue de rat, c'est-à-dire plus gros d'un bout que de l'autre; c'est dans l'opération de l'ourdissage qu'on dispose les fils de manière à produire ce résultat. Le cordage étant ourdi comme s'il ne devait avoir que la grosseur du petit bout, on ajoute ensuite à chaque toron

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

et successivement de distance en distance, le nombre de fils dont l'autre bout doit être augmenté.

Nous avons vu qu'on désigne par *cordages blancs* ceux qui ne sont pas goudronnés, et par *cordages noirs* ceux qui le sont. Nous n'avons dans tout ce qui précède parlé que des premiers.

Il y a deux manières de goudronner les cordages, par *immersion* quand ils sont faits, et *en fils* immédiatement après la filature; avant de plonger un cordage blanc dans une chaudière remplie de goudron légèrement chaud, on le fait chauffer lui-même dans une étuve, pour le bien sécher et le disposer à se charger et à se pénétrer de goudron; alors on le retire, et puis on le laisse égoutter sur un plan incliné, qui ramène le goudron qui en découle, dans la chaudière.

Le goudronnage en fils se fait en faisant passer ces fils dans un bain de goudron chaud, en l'envidant sur un touret pendant qu'il se dévide d'un autre. Il passe, avant son entrée dans le bain et après sa sortie, dans des livardes qui l'unissent et font tomber le surplus du goudron dont il s'est imbibé.

Les expériences faites par Duhamel démontrent que le goudron affaiblit les cordages qui en sont pénétrés; cependant il paraît bien établi que le goudron les conserve, et que cette opération est indispensable pour tous les cordages de fond, et qui sont sujets à être tantôt dans l'eau et tantôt au sec.

Les pêcheurs sont dans l'habitude de tanner leurs cordages et leurs filets. Les expériences de Duhamel ont démontré que les cordages tannés sont plus forts que les cordages goudronnés. Un nommé Guibert a mis, à l'exposition des produits de l'industrie de 1823, des cordages et des toiles, qu'il appelle *humidifuges*, à cause de la propriété qu'ils ont de ne pas s'imbiber d'eau. Il paraît qu'on fait cas de cette découverte, puisqu'il a monté à Paris, rue du Faubourg-Saint-Jacques, n° 55, des ateliers pour ce travail, qui a maintenant beaucoup d'activité.

Procédés mécaniques de Fulton pour le tortillement des torons et le commettage des cordes. Nous avons vu comment, par la méthode ordinaire, on tortille les torons qui doivent servir à faire une aussière quelconque, et comment on la commet.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Voici les machines que Fulton et Cutting avaient imaginées dès l'année 1799 pour cet objet, et que le capitaine Huddart a établies en Angleterre, avec des additions et des perfectionnemens. Les fig. 1 et 2, Pl. 14, représentent en élévation de face et de côté, la machine à tortiller le toron.

Les bobines A chargées de fil de carret, sont disposées en rond sur un bâti, et enfilées sur autant de broches horizontales qui leur permettent de tourner librement. Une corde B passant sur le col de chaque bobine, produit sur chacune d'elles, au moyen du poids C, un frottement sensiblement le même pour toutes. Les fils de ces bobines étant tous réunis en un faisceau, passent dans un trou D dont le diamètre est égal à celui de la somme des fils tortillés. Ces fils ainsi réunis et même tortillés, passent entre deux cylindres à gorge ronde E pressés l'un contre l'autre, et vont ensuite s'envelopper sur une très grosse bobine F.

Mais pour que cela ait lieu, il faut que le châssis qui porte les bobines A soit immobile, et que le système des rouleaux E et de la bobine F, ait un mouvement de rotation sur le pivot G qui est immobile, en même temps que sur eux-mêmes, dans le sens convenable. A cet effet, le pivot G porte une roue d'engrenage H immobile comme lui : elle engrène et conduit successivement les deux roues I et J, dont l'axe vertical de cette dernière va faire mouvoir, par une vis sans fin K, les deux cylindres E. Une poulie L fixée au-dessous de la roue H, à l'aide d'une corde et d'une seconde poulie M, produit le même mouvement à l'égard de la bobine F ; quand on vient à faire tourner tout ce système au moyen de la poulie P, alors on forme un toron très régulier qui se trouve enveloppé sur toute la longueur de la bobine F, parce que un petit mécanisme que nous n'avons pas représenté pour ne pas compliquer la figure, la fait aller et venir alternativement sur la broche carrée N, dans toute sa longueur.

On peut remarquer que cette machine, située convenablement, peut servir à filer le fil de carret, en supprimant le châssis circulaire qui porte les bobines, et en mettant le fileur à la place.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Les fig. 3 à 7, Pl. 14, représentent en élévation et en plan, les diverses parties du mécanisme qui compose la machine à commettre les cordages.

Les bobines chargées de torons à la machine précédente, sont portées sur la machine à commettre, en nombre égal à celui des torons qu'on veut avoir au cordage qu'on fabrique. Nous supposons qu'il est à trois.

A (fig. 3), arbre vertical en fer, sur le bas duquel est fixée une roue B vue en plan (fig. 4); sur les bords de cette roue sont placés trois systèmes de mécanisme pour autant de torons; sous la roue A est une roue C immobile, montée à cet effet sur un tambour qui fait corps avec la traverse inférieure du bâti. Dans le plan de cette même roue et engrenant avec elle, sont trois autres roues D dont les axes sont portés par les rayons de la roue B; ces axes prolongés en dessous, servent de pivots à trois autres roues E faisant corps avec les roues D. Les roues E conduisent les roues F placées dans le même plan horizontal, lesquelles entraînent dans leur mouvement les pivots G et les roues H (fig. 7), dont les extrêmes donnent le mouvement aux cylindres alimentaires I, au moyen de vis sans fin I (*V.* fig. 6). Les cylindres I ont pour axe une broche carrée qui les entraîne dans sa rotation et qui leur permet de glisser dans le sens de la longueur, suivant que le toron qui se développe de la bobine l'exige. K, poulies sur lesquelles passent les torons pour venir au point de commettage L (*V.* fig. 5); M, toupin à trois ou quatre rainures, suivant le nombre de torons; N, bobine qui fournit la mèche quand on commet à quatre torons.

Tout étant disposé de cette manière, si l'on vient à donner un mouvement de rotation à l'arbre vertical A, on voit que chaque partie du mécanisme doit concourir, d'une part, à tortiller les torons, et de l'autre à les faire arriver progressivement et uniformément au point de commettage L, d'où le cordage, après avoir passé sur les poulies de renvoi O, vient s'envelopper sur une très forte bobine P que fait tourner un mécanisme particulier Q.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Cette machine commet uniquement par la force élastique du tortillement des torons, sans le secours du tortillement de la manivelle du carré, comme cela se pratique par la méthode ordinaire; mais les aussières de 2 à 6 pouces n'en sont pas moins bien commises. On sent que pour chaque numéro de cordage, il faut des vitesses différentes, qu'on obtient par des roues d'engrenage de rechange.

Le commettage des grelins offrait plus de difficulté, parce qu'on ne peut pas se dispenser de tordre en arrière comme en avant du toupin. Fulton a également imaginé une machine pour cela. (*V.* fig. 8 et Pl. 14.) Les bobines et les cages qui les renferment, sont les mêmes que dans la précédente machine; mais ici les bobines sont chargées d'aussières au lieu de torons. L'arbre du centre A est immobile; il n'est là que pour porter les poulies K et le toupin M. Les cages des bobines ne circulent point autour de cet arbre; elles ont un mouvement de rotation sur elles-mêmes, au moyen des engrenages B placés au-dessous, pour tortiller les aussières, tandis que des poulies et des cordes font mouvoir les cylindres alimentaires I également à l'aide d'une vis sans fin, comme dans le cas précédent. Un grand châssis vertical C servant de cage à une très forte bobine D, tourne autour d'un centre correspondant à l'arbre vertical A, au moyen du même mécanisme qui met en mouvement les systèmes de bobines inférieures. Cette bobine D se trouve avoir deux mouvemens, celui du châssis et un autre de rotation qui lui est communiqué par les poulies et la corde E, et l'axe carré F sur lequel elle est placée. Cet axe ayant deux fois plus de longueur que la bobine, permet à celle-ci de présenter successivement tous ses points vis-à-vis le centre par où arrive le cordage commis qui vient s'envelopper sur elle.

De cette disposition il résulte qu'en faisant tourner la machine par l'un ou l'autre des arbres P, les aussières se tortilleront, seront fournies régulièrement au toupin, où, passant dans un trou calibré, elles seront commises et ensuite enveloppées sur une bobine qui aide au tortillement.

Le capitaine Huddart, conservant l'idée de ces mécanismes,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

dans sa belle manufacture de Liverpool, y a fait diverses modifications dans l'exécution des détails. Il a, par exemple, remplacé par des roues d'engrenage, toutes les poulies dont les mouvemens n'étaient pas assez réguliers. Nous ferons remarquer que ce système mécanique de tortillement et de commettage, résout le problème qu'avait proposé Duhamel, de faire en sorte que tous les fils qui composent un cordage, concourent également à supporter les poids dont on les charge.

Quoique cet article soit déjà bien long, nous ne le terminerons pas sans ajouter un mot sur les *cordes plates* dont on fait usage actuellement dans les exploitations des mines, pour l'extraction des minerais du fond des puits.

On connait les inconvéniens que présentent pour cet objet les cordages ronds; étant neufs, ils se détordent et font tourbillonner sur eux-mêmes les tonneaux dans lesquels les mineurs se placent quelquefois pour monter et descendre; ce détortillement et ce rentortillement alternatifs est une des causes de leur peu de durée, deux à trois mois au plus. La compensation de leurs poids en haut et en bas, pour que le moteur n'ait jamais à vaincre qu'une résistance constante, est incomplète et dispendieuse: on n'y parvient qu'à l'aide de tambours coniques, ou de chaînes équilibrantes qu'on fait envelopper sur un axe dans le sens contraire.

Les cordages plats n'ont aucun de ces inconvéniens; ils ne se détordent pas, et ils sont eux-mêmes leurs compensateurs, par rapport au moteur, en s'enveloppant sur eux-mêmes dans la gorge que laissent entre elles deux roues placées vis-à-vis des mollettes ou poulies de renvoi du puits. (*V.* l'article MINE.)

Ces cordages plats se font avec deux, quatre ou six aussières, suivant la force qu'on veut avoir, commises les unes à droite, les autres à gauche, qu'on place alternativement à côté l'une de l'autre, les hélices en relief de l'une correspondant exactement aux hélices en creux de l'autre, les serrant fortement dans cette position au moyen d'une presse, et les retenant dans cet état de compression, et ainsi assemblées, par une

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

petite corde de neuf fils qu'on passe par leurs centres en zig-zag alternativement de chaque côté. On prend ordinairement des aussières mollement commises à trois torons, composés chacun de 33 fils, ce qui donne, pour quatre, un cordage plat de 4 pouces de large sur 14 lignes d'épaisseur, qui est la mesure la plus ordinaire des gorges des mollettes sur lesquelles ils passent.

Le difficile de ce travail est de percer les trous du lacet dans une direction toujours également oblique, et qui passe exactement par les centres de chaque aussière. Ce n'est qu'à l'aide de machines qu'on y parvient.

On en trouve une gravée et décrite dans le n° 1 des Annales des Arts et Manufactures, première série, où l'on enfonce les broches à l'aide de grands leviers. La percussion est inefficace; mais les machines dont le travail est le plus satisfaisant, sont celles où les broches, parfaitement guidées dans leur direction, sont enfoncées par une vis à pas carrés et double, qui en même temps la fait tourner sur elle-même. La pointe étant bien dans l'axe de la broche, celle-ci ne se détourne point de sa direction. Nous avons vu deux machines de cette espèce, faites pour l'usage des mines de Montjean et de Decise, qui remplissent parfaitement leur objet, et avec lesquelles deux hommes assemblent 60 pieds par jour. E. M.

CORDE (*Technologie*). Ce mot a beaucoup d'acceptions dans les Arts industriels. Une corde est en général un corps long, et qu'on peut regarder comme sensiblement cylindrique : il est formé d'un nombre de fils tortillés l'un sur l'autre par l'art du Cordier. On fait des cordes d'une infinité de substances différentes; mais quand ce mot est seul, on entend une corde faite avec du chanvre. La corde la plus grosse se nomme Cable; la plus petite s'appelle Ficelle. (*V.* Cordages.)

Vulgairement l'on désigne sous le nom de *corde* le fond d'une étoffe, particulièrement d'un drap qui a perdu son velouté; on dit alors qu'il montre la *corde*.

Dans l'art de mesurer les bois, on appelle *corde* une mesure de bois destiné à être brûlé. On y a substitué aujourd'hui le

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

STÈRE, qui fait partie des mesures métriques. Une corde vaut à peu près quatre stères.

Corde à feu. En terme d'ARTIFICIER, c'est une mèche de corde en grosse étoupille, avec de la composition d'*étoile*, qui sert à former des chiffres et autres dessins. On attache dessus une étoupille prompte de même longueur, et l'on cloue la corde à feu sur le dessin avec de petits clous d'épingle; en donnant feu dans un endroit, il se communique dans un instant partout.

Corde nouée. Le COUVREUR appelle ainsi une grosse corde qui a des nœuds qui arrêtent les crochets de ses étriers et de sa sellette.

Cordes. Dans beaucoup de manufactures elles font partie essentielle des divers métiers qu'on y emploie. Elles servent à former les LISSES.

Cordes. Les RELIEURS donnent ce nom à des FICELLES de diverses grosseurs qui servent à faire les nervures des livres.

Cordes à boyaux. Ce sont des cordes qu'on fabrique avec des intestins de plusieurs animaux. On se sert de ces cordes dans plusieurs Arts pour la communication du mouvement, et dans beaucoup d'instrumens de musique. (*V.* BOYAUDIER.)

Cordes de clavecin, de piano, etc. Les unes sont en laiton et servent pour les basses; les autres sont en acier, et sont employées pour les dessus.

Cordes de nerfs. Cordes faites de tendons, de ligamens, battus, filés, tordus. C'est l'ouvrage du BOYAUDIER.

Cordes à puits. Le PASSEMENTIER-BOUTONNIER appelle ainsi des enjolivemens qu'il place à volonté sur les boutons, et qui sont formés de deux brins de bouillon, tortillés l'un sur l'autre.

L.

CORDE (*Arts de Calcul*). Les géomètres donnent ce nom à la droite qui joint les deux extrémités d'un arc. Comme nous ne devons considérer ici cette ligne que sous ses rapports d'application aux Arts, nous nous bornerons à dire que les cordes offrent les meilleurs moyens de mesurer les angles et les arcs; et réciproquement que lorsqu'on veut construire un arc ou

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

un angle d'un nombre donné de degrés, la corde de cet arc en fait connaître de suite le tracé.

En effet, pour résoudre ce dernier problème, il suffira de décrire une portion de circonférence de cercle avec un rayon quelconque, de porter sur cette courbe une ouverture de compas égale à la corde de cet arc, et enfin de joindre les deux points ainsi déterminés au centre du cercle par des lignes droites; ces lignes feront entre elles l'angle demandé.

Quant à la détermination de la longueur des cordes, j'ai publié, sous le titre de *Goniométrie*, une table de toutes les cordes des arcs, où le rayon est composé de 1000 parties. On y trouve, par exemple, que l'arc de 36 degrés (*V.* la table ci-après) a pour sa corde une longueur de 6180 de ces parties. Pour construire un angle de 36 degrés, il suffira donc de partager une droite quelconque, prise pour rayon, en 100 parties, d'ouvrir le compas de 61,8 de ces parties, et l'on aura la corde de l'arc de 36°, et par suite cet arc, et enfin l'angle de 36°.

De même si un arc ou un angle est donné, et qu'on en veuille connaître la graduation, on cherchera combien la corde de cet arc contient de parties du rayon divisé en 100, 1000, etc., puis la table fera connaître le nombre de degrés de l'arc.

Comme la plupart du temps on peut choisir à volonté le rayon de l'arc, on préfère employer à cette construction une ligne qui soit déjà coupée par des points équidistans, telle qu'une Échelle de parties égales, ou un décimètre divisé, ou etc.; mais s'il arrive qu'on ne soit pas le maître de prendre le rayon qu'on veut, alors il faut mesurer sur une échelle celui qui est donné, et réduire la valeur numérique de la corde dans le rapport assigné. Si, par exemple, le rayon n'a que 50 parties au lieu de 100, la corde de 36° n'aura que la moitié de 61,8; savoir, 30,9. Pour montrer la marche de cette opération, supposons que le rayon ait 56,5 parties de l'échelle, et qu'on demande combien la corde de 36° contient de ces parties; on posera cette proportion: si 100 sont réduits à 56,5, à combien faut-il réduire 61,8? Le 4e terme 34,92 indique que la corde de 36° est composée de près de 35 unités de notre échelle.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Voici un extrait de cette *Table des cordes*, pour les usages les plus ordinaires : nous ne l'avons poussée que jusqu'à 60°, parce que pour les arcs plus grands, on les décomposera en deux parties : l'arc de 75° sera considéré comme 60° plus 15°. On portera sur la circonférence une corde égale au rayon, et elle y marquera l'arc de 60°; puis, au bout de cet arc on portera la corde de 15°. On ne doit pas oublier que la corde de 75° n'est pas la somme de celles de 60° et de 15°; mais que cette proposition a lieu pour les arcs.

Table des cordes pour le rayon 1000.

1°	18	11°	192	21°	365	31°	535	41°	700	51°	861
2	35	12	209	22	382	32	551	42	717	52	877
3	52	13	226	23	399	33	568	43	733	53	892
4	70	14	244	24	416	34	585	44	749	54	908
5	87	15	261	25	433	35	601	45	765	55	924
6	105	16	278	26	450	36	618	46	782	56	939
7	122	17	296	27	467	37	635	47	798	57	954
8	140	18	313	28	484	38	651	48	814	58	970
9	157	19	330	29	501	39	668	49	829	59	985
10	174	20	347	30	518	40	684	50	845	60	1000

Si l'arc composé contenait des minutes, pour trouver sa corde on augmenterait celle de l'arc immédiatement moindre d'une partie de la différence avec la corde suivante, proportionnée à ce nombre de minutes. Ainsi, pour 36° 20′, comme les cordes de 36° et de 37° diffèrent de 27, et que 20′ est le tiers de 1°, on ajouterait à 618, corde de 36°, le tiers de 27 ou 9, ce qui donnerait 627.

On peut donc tracer un angle droit, ou un arc de 90°, en portant le rayon sur la circonférence, ce qui donne l'arc de 60°, puis au bout de cet arc 518, qui est la corde de 30°.

Ces opérations sont fort précises, mais elles exigent du soin et quelque habitude de l'usage géométrique des nombres : le COMPAS DE PROPORTION (*V.* T. V, page 451), divisé selon les nombres de cette table, conduit sans autant de soins au même

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

résultat. Pour la commodité des arpenteurs et des dessinateurs, qui sont souvent dans la nécessité de résoudre les problèmes dont il vient d'être question, on marque sur une règle des divisions qui donnent à vue la corde des différens arcs. M. Kutsh livre à bon compte de ces règles au commerce. On peut encore faire usage du RAPPORTEUR. (*V.* ce mot.) FR.

CORDE SANS FIN (*Arts mécaniques*). C'est la corde qui entoure la roue des tours, des rouets à filer, etc.; elle sert à communiquer le mouvement de rotation imprimé à une roue, lorsqu'on en veut faire tourner une autre. On épisse ensemble les deux bouts d'une corde qu'on passe autour des deux roues, de manière à demeurer tendue, et, par l'effet du frottement, la rotation se transmet de l'une à l'autre, pourvu cependant que celle-ci n'éprouve pas une résistance supérieure au frottement, car alors la corde sans fin glisserait sur les surfaces sans les entraîner. Quand on veut que les deux roues tournent en sens contraires, on fait croiser la corde sans fin qui entoure les deux roues, en lui donnant la figure d'un 8; et si l'on veut que les vitesses des roues aient un rapport donné, on prend leur rayon dans ce même rapport, précisément comme on le fait pour les ROUES DENTÉES. FR.

CORDE VIBRANTE (*Arts de Calcul*). Lorsqu'une corde est tendue par ses deux bouts, elle est dans la direction rectiligne AB (fig. 8, Pl. VII des *Arts de calcul*); si on l'en écarte et qu'elle prenne la forme AcB, son élasticité l'y ramènera. Mais de même qu'un PENDULE écarté de la verticale y revient, puis dépasse cette ligne, en vertu de sa vitesse acquise, et continue d'osciller de part et d'autre, jusqu'à ce que les résistances détruisent son mouvement; de même aussi tous les points de la corde élastique reviennent ensemble à la ligne droite; mais ce n'est que pour la dépasser et arriver en A*d*B; puis de nouveau la corde partant de cette situation, repasse en AcB, etc., faisant des excursions très petites, mais sensibles, des deux côtés de la droite AB. Ces excursions sont nommées *vibrations*. Notre comparaison est même ici parfaitement juste, puisque le mouvement de la corde vibrante et celui

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

du pendule se font selon les mêmes lois. Une vibration est le passage d'un côté de la droite AB à l'autre côté ; ce mouvement, quoique fort petit, est perceptible à la vue et au toucher, mais surtout à l'ouïe, sens plus délicat, et qui est organisé pour mieux juger de ce genre d'effets.

Les vibrations d'une corde élastique tendue se communiquent à l'air, qui les transmet à notre oreille, et voici ce que l'expérience démontre. Le *ton* rendu par une corde, ou le degré de son du grave à l'aigu, dépend uniquement du nombre de vibrations accomplies dans un temps donné; en sorte que deux cordes, quelles qu'en soient les grosseurs, la substance et la tension, rendront le même ton, si elles accomplissent un égal nombre de vibrations dans la même durée. Aussi lorsqu'une corde entre en mouvement, ses excursions sont au commencement plus grandes qu'à la fin; mais le ton reste le même, parce que les vibrations sont *isochrones*, c'est-à-dire de même durée; la vitesse de son mouvement ne change pas : mais l'intensité du son décroît de plus en plus, parce que les excursions perdent de leur amplitude; elles se resserrent jusqu'à devenir bientôt trop peu étendues pour pouvoir être sensibles à l'ouïe : la corde vibre encore qu'on a déjà cessé de l'entendre. La force du son dépend de celle des vibrations de la corde; plus ces vibrations sont grandes et fortes, plus le son est fort et vigoureux et s'entend de loin; mais en diminuant d'étendue, le ton ne change pas, quoique le son se perde peu à peu.

En général la théorie démontre que (1), toutes choses égales d'ailleurs, 1°. *plus une corde est tendue, plus ses vibrations sont promptes;* 2°. *les nombres d'oscillations dans un temps donné*

(1) Le nombre de vibrations accomplies en une seconde est

$$n = \frac{3{,}533\,97}{fl}\sqrt{\left(\frac{P}{p}\right)};$$

f est l'épaisseur de la corde, l sa longueur, p le poids spécifique de sa substance, P le poids qui la tend. Cette équation renferme les théorèmes ci-dessus énoncés, et tous ceux qui se rapportent aux cordes vibrantes. (*V.* le Traité de Physique de M. Biot, T. II, page 32.)

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

pour deux cordes égales en tout, mais inégalement tendues, sont comme les racines carrées des poids qui les tendent; 3°. deux cordes également tendues, mais de longueurs différentes, font dans un temps donné des nombres de vibrations qui sont en raison inverse des longueurs.

Ainsi, prenons deux cordes d'égales grosseurs, tendues par des poids égaux, et de même substance, mais dont l'une soit deux fois plus longue que l'autre; les nombres de vibrations accomplies dans le même temps seront doubles pour celle qui est la plus courte: le *ton* qui résulte de cette circonstance, ou la sensation produite sur l'oreille n'est donc pas la même; et l'examen attentif de ces deux sons a prouvé que l'une rend ce que les musiciens appellent l'*octave* de l'autre.

On se sert, pour faire ces expériences, d'un instrument nommé *monocorde* (*V.* T. I, page 23). C'est une table étroite ou une caisse longue de sapin, sur laquelle est une corde sonore, tendue par un poids qu'on peut faire varier à volonté: la table est marquée de traits parallèles et numérotés, interceptant entre eux des espaces égaux. Un Chevalet mobile peut être porté sur chacun de ces traits, afin de réduire la longueur de la corde à des quantités dont on connaît les rapports. Le son résulte du nombre de vibrations accomplies dans un temps donné: ces vibrations sont trop rapides pour pouvoir être comptées actuellement; mais on peut mesurer les longueurs des cordes; on en conclut ensuite le nombre des vibrations, comme si on les eût pu observer en effet, d'après le troisième des théorèmes qu'on vient d'énoncer.

Il serait inutile de changer à la fois l'épaisseur, la longueur de la corde et le poids qui la tend: comme ce n'est pas cette corde qui fait le son, mais bien l'air qu'elle agite, il suffit que le nombre des vibrations exécutées dans le même temps soit le même, pour que le *ton* soit aussi de même degré, du grave à l'aigu; et puisque la théorie nous fait connaître l'influence qu'exerce chacun des trois élémens variables sur le nombre de vibrations, dans tous les états, il suffit de faire varier la longueur de la corde, et d'étudier les effets produits.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Il est vrai qu'il faut encore avoir égard à l'éclat, à la douceur, à la force, et à plusieurs autres qualités du son; mais ce sujet n'est pas celui que nous analysons ici : c'est le *ton* seul que nous voulons considérer. Assurément lorsque divers instrumens rendent le même son *ut*, par exemple, il y a de grandes différences dans ces effets, et une oreille exercée sait fort bien reconnaître dans un orchestre que tel son est celui d'un violon, tel celui d'une clarinette, tel celui d'un cor, etc.; mais le degré du grave à l'aigu reste le même, si chaque instrument fait accomplir à l'air un égal nombre de vibrations dans le même temps.

Après avoir tendu une corde de manière qu'elle donne le *ton ut*, si nous la divisons en deux moitiés par un chevalet, nous avons dit que chaque partie fera résonner l'*octave ut;* de même si nous la divisons au tiers, les deux tiers rendront la *quinte sol*, et le reste de la corde, qui est la moitié de l'autre partie, rendra la *douzième*, c'est-à-dire l'octave de la quinte du premier *sol*. Et en effet, quand on fait résonner une corde, une oreille exercée entend très distinctement, outre le son principal propre à sa nature, deux autres tons, savoir la 12^{e} et la 17^{e} du son primitif (1). Si la corde donne *ut*, on distingue encore *sol* et *mi* : ce sont les *harmoniques* d'*ut*, ainsi qu'on les dénomme communément. Cherchez avec soin la place que doit occuper sur le monocorde le chevalet mobile, pour obtenir les mêmes tons, ou plutôt leurs octaves au-dessous ; car il y a une telle analogie entre un son et l'octave, qu'on a sou-

(1) Il faut, pour bien distinguer ces trois sons, faire résonner une corde très grave, telle que la grosse corde d'un violoncelle, parce que le *mi* 17^{e} serait si aigu, qu'il échapperait à l'ouïe. Euler a très bien observé que lorsque les vibrations sont trop lentes, qu'elles font, par exemple, moins de 30 vibrations par seconde, le son n'est plus perceptible à l'oreille ; on voit vibrer la corde, mais on n'entend plus rien : de même s'il y a plus de 7552 vibrations par seconde, le son est si aigu qu'on ne peut l'apprécier ; c'est entre ces deux limites que les sons doivent être renfermés. Il est encore à remarquer, pour le succès de notre expérience, que si une 2^{e} corde est déjà tendue de manière à rendre *sol* ou *mi*, on la voit vibrer en touchant seulement la corde qui donne *ut*.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

vent peine à les distinguer, et vous verrez que les longueurs des cordes qui donnent ces tons, formant ce qu'on nomme l'*accord parfait*, sont

	ut,	*mi*,	*sol*,	*ut octave*.
Longueurs	1,	$\frac{4}{5}$,	$\frac{2}{3}$,	$\frac{1}{2}$.

Les nombres de vibrations qui correspondent à ces sons, ont pour valeurs les fractions inverses : ainsi, quand une corde rend le son *ut*, à chaque vibration qu'elle fait, celle qui donne *mi* en fait $\frac{5}{4}$; celle qui donne *sol* en fait $\frac{3}{2}$; ou si l'on veut, multipliant ces nombres par 8, on en a 8, 10, 12 et 16 pour les nombres des vibrations contemporaines des cordes qui donnent l'accord parfait *ut mi sol ut*.

Maintenant prenons *sol* pour tonique, l'accord parfait sera *sol si re*, et les longueurs de corde propres à rendre ces trois sons devront de même être comme 1, $\frac{4}{5}$ et $\frac{2}{3}$; multiplions par $\frac{2}{3}$, et il viendra $\frac{2}{3}$, $\frac{8}{15}$ et $\frac{4}{9}$; doublons $\frac{4}{9}$ pour ramener le *re* à l'octave en bas, et nous aurons $\frac{2}{3}$, $\frac{8}{15}$ et $\frac{8}{9}$, ou en ordonnant

	ut,	*re*,	*mi*,	*fa*,	*sol*,	*la*,	*si*,	*ut octave*.
Longueurs	1,	$\frac{8}{9}$,	$\frac{4}{5}$,	....	$\frac{2}{3}$,	....	$\frac{8}{15}$,	$\frac{1}{2}$.
Vibrations	1,	$\frac{9}{8}$,	$\frac{5}{4}$,	....	$\frac{3}{2}$,	....	$\frac{15}{8}$,	2.

Mais si l'on divise la corde proposée au quart, ce quart donnera la double octave *ut*, comme étant la moitié de la moitié; ce quart est le tiers de $\frac{3}{4}$, et comme l'une de ces parties de la corde est le tiers de l'autre, ce tiers donnerait donc la quinte ou plutôt la 12e, ainsi qu'on vient de le dire; donc les trois quarts doivent faire entendre *fa*, pour que l'autre quart en rende la quinte *ut*. Insérons donc *fa* $\frac{3}{4}$ dans la suite ci-dessus; et même comme l'accord parfait de *fa* est *fa la ut*, et que les cordes sonores doivent avoir leurs longueurs comme 1 $\frac{4}{5}$ et $\frac{2}{3}$, en multipliant par $\frac{3}{4}$, on a pour ces longueurs $\frac{3}{4}$, $\frac{3}{5}$ et $\frac{1}{2}$ pour donner *fa la ut*.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

En réunissant ces résultats, on voit qu'il faut pour produire les différens tons de la *gamme naturelle majeure*, donner à la corde vibrante les longueurs L contenues dans ce tableau :

	ut	*re*	*mi*	*fa*	*sol*	*la*	*si*	*ut*
	C	D	E	F	G	A	B	C.
L...	1	$\frac{8}{9}$	$\frac{4}{5}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{3}{5}$	$\frac{8}{15}$	$\frac{1}{2}$
V...	1	$\frac{9}{8}$	$\frac{5}{4}$	$\frac{4}{3}$	$\frac{3}{2}$	$\frac{5}{3}$	$\frac{15}{8}$	2.

La ligne des quantités V est formée des inverses des fractions L, et représente, conformément à notre troisième théorème, le nombre de vibrations correspondantes aux divers sons de la gamme.

Ces changemens de longueurs de la corde reviennent à faire varier convenablement le diamètre ou les poids tendans : au lieu de réduire la longueur de la corde à sa moitié, ou à son tiers, etc., on aurait pu également prendre une épaisseur de moitié ou d'un tiers, ou la charger d'un poids 4 fois ou 9 fois plus considérable. Il faut dans toute cette théorie entendre de cette manière ce que nous dirons des longueurs variables des cordes.

Les octaves de chacun des sons de la gamme correspondent à des longueurs L de notre corde et à des nombres V de vibrations : ces nombres sont doubles, quadruples...., ou moitié, quart...., selon qu'on procède à l'aigu ou au grave. Les octaves aiguës de notre *re*, par exemple, sont rendues par des cordes dont les longueurs sont $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{8}$ de celle qui donne ce *re*; et comme celle-ci est $\frac{8}{9}$ de la corde qui rend l'*ut*, on voit que ces octaves sont rendues par des cordes dont les longueurs sont $\frac{4}{9}$, $\frac{2}{9}$, $\frac{1}{9}$, $\frac{1}{18}$..., et que les nombres de vibrations, durant le temps que la corde entière ferait une seule excursion, sont $\frac{9}{4}$, $\frac{9}{2}$, 9, 18...; en sorte que le *re* à la triple octave est rendu par une corde qui n'a que le neuvième de la corde entière produisant l'*ut* primitif, et fait 9 vibrations, tandis que celle-ci n'en accomplit qu'une seule.

Il est évident, d'après ces principes, que toute espèce de ton,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

quel qu'il soit, comparé à notre *ut* primitif, est produit par une corde de longueur convenable; et que ce ton peut être représenté, soit par cette longueur, soit par la quotité de vibrations contemporaines à celle de cet *ut*. Que si le chevalet d'un monocorde s'avance graduellement sur la table en parcourant tous les points, les sons correspondans monteront insensiblement vers l'aigu, chaque ton sera assignable par un nombre; et nous trouverons ainsi tous les tons possibles, soit *diésés*, soit *bémolisés*, ainsi qu'on va l'expliquer.

Le rapport des nombres de vibrations relatives à deux sons, ou des longueurs des cordes qui les produisent, est ce qu'on nomme l'*intervalle* de ces deux sons. Si des cordes font entendre des sons produits par 4 vibrations pour l'une et 5 pour l'autre, le rapport $\frac{4}{5}$ est l'intervalle des deux sons. En prenant ces intervalles pour les tons successifs de la gamme ci-dessus, nous trouvons ces résultats:

	ut	*re*	*mi*	*fa*	*sol*	*la*	*si*	*ut.*
Intervalles...	$\frac{8}{9}$	$\frac{9}{10}$	$\frac{15}{16}$	$\frac{8}{9}$	$\frac{9}{10}$	$\frac{8}{9}$	$\frac{15}{16}$	

Nous voyons que ces fractions ne sont pas égales: on a donné le nom de *demi-ton* à l'intervalle $\frac{15}{16}$ *mi fa* et *si ut*; de *ton majeur* à $\frac{8}{9}$ *ut re*, *fa sol*, *la si*. L'intervalle du ton mineur au ton majeur est $\frac{80}{81}$; la différence à l'unité n'est que de $\frac{1}{81}$; aussi est-elle très peu sensible à l'oreille: l'intervalle $\frac{80}{81}$ est ce qu'on nomme un *comma*.

On dit que la *quarte ut fa* et *sol ut* est formée de 2 tons $\frac{1}{2}$, ou de l'intervalle $\frac{3}{4}$; que la *quinte ut sol* et *mi si* a 3 tons $\frac{1}{2}$ ou l'intervalle $\frac{2}{3}$, et ainsi des autres.

Comme nous n'acquérons la notion d'un *chant* que par les intervalles et les durées des sons successifs, et que le même chant peut être entonné par des voix différentes, ou des instrumens qui partent d'un son plus ou moins grave; si l'on veut considérer la gamme comme un chant et la commencer par un autre *ton* que *ut*, par exemple, par *sol*, il faudra admettre entre les sons successifs les mêmes intervalles; et puisque *sol*

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

est rendu par la corde qui fait $\frac{3}{2}$ vibrations, multiplions tous les nombres V par $\frac{2}{3}$ pour que la tonique soit *sol;* nous aurons

	sol	*la*	*si*	*ut*	*re*	*mi*	*fa**	*sol*
V...	$\frac{3}{2}$	$\frac{27}{16}$	$\frac{15}{8}$	2	$\frac{9}{4}$	$\frac{5}{2}$	$\frac{45}{16}$	3
Nous avons trouvé...	$\frac{3}{2}$	$\frac{5}{3}$	$\frac{15}{8}$	2	$\frac{9}{4}$	$\frac{5}{2}$	$\frac{8}{3}$	3.

On voit donc que tous les sons de cette gamme sont les mêmes que précédemment, à l'exception de *la* et de *fa;* le *la* diffère peu, mais le *fa* est devenu bien plus aigu qu'il n'était. On en dirait autant de toute autre note prise pour tonique, et l'on verrait que, selon les cas, certaines notes changent fort peu, mais que d'autres varient très sensiblement. Les musiciens conservent aux premières notes le même nom, quoique le son ait quelque différence, attendu que l'oreille y est peu sensible. Quant aux autres notes, ils conçoivent entre les notes naturelles dont l'intervalle est d'*un ton,* un son intermédiaire qu'ils marquent d'un *dièse* * ou d'un *bémol* ♭, selon que ce signe affecte la note inférieure ou la supérieure. C'est ainsi que nous avons marqué ci-dessus *fa* *, au lieu de *fa,* pour porter le son *fa* vers l'aigu, mais au-dessous de *sol.* Ils disent que le dièse hausse la note et que le bémol la baisse d'un *demi-ton,* sans que par ce mot ils entendent qu'une grandeur soit coupée par moitié, comme s'il fallait, par exemple, pour produire *fa** sur le monocorde, porter le chevalet mobile précisément au milieu de la distance qui sépare les points qu'il occupe pour rendre *fa* et *sol.* Ce n'est pas même un demi-intervalle musical, dans le sens que nous avons attaché au mot *intervalle.*

Il résulte de ces considérations que les notes d'un ton, quoiqu'ayant le même nom que celles d'un autre ton, ne sont pas pour cela des sons identiques. Il y a des *ut, ut**, *re, mi* ♭, etc.; mais ces dénominations sont imposées à des sons qui ne sont pas les mêmes lorsqu'on change de gamme (de *tonique*). L'artiste qui exécute un chant ou le joue sur un violon, fait réellement avec sa voix ou son instrument, des sons un peu différens; l'oreille le guide à son insu, et il obéit sans qu'il s'en

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

doute, pour ainsi dire, à ces distinctions que le calcul rend sensibles. Mais dans les instrumens à *sons fixes*, tels que l'Orgue, le Forte-Piano, etc., on n'a pas égard à ces petites différences; on considère tous les *ut* ♯ et les *re* ♭ comme identiques dans tous les tons, les *re* ♯ et *mi* ♭, les *sol* ♯ et *la* ♭, etc., sont dans le même cas : on conçoit ainsi la gamme comme formée de 12 demi-tons égaux en intervalles; et c'est en cela que consiste ce qu'on nomme le *tempérament*. Éclaircissons cette exposition.

Nous avons reconnu qu'une corde quelconque est amenée à faire entendre la quinte de son ton propre, lorsqu'on la réduit à ses $\frac{2}{3}$. Pour l'octave au-dessous de cette quinte ou la quarte du son primitif, il faut ensuite doubler la corde, ce qui donne $\frac{4}{3}$. Ainsi la corde entière fait une seule vibration, quand sa quinte au-dessus en fait $\frac{3}{2}$, et sa quarte au-dessous $\frac{3}{4}$: en sorte que pour passer d'un son à sa quinte au-dessus ou à sa quarte au-dessous, il faut amener la corde à faire $\frac{3}{2}$ ou $\frac{3}{4}$ de fois le même nombre d'excursions dans un temps donné. Si la corde qui donne *fa* fait 60 vibrations, l'*ut* au-dessus en fera $\frac{3}{2} \times 60$ ou 90, l'*ut* au-dessous en fera $\frac{3}{4} \times 60$ ou 45.

Voyons maintenant ce qui arrivera si, partant d'*ut*, nous procédons à la quinte au-dessus, puis la quarte au-dessous de cette quinte, et ainsi consécutivement. Supposons que la corde qui fait entendre *ut* accomplisse 512 vibrations en une seconde; les $\frac{3}{2}$ de 512 donnent 768 pour le nombre de vibrations du *sol* au-dessus; les $\frac{3}{4}$ de 768, ou 576, répondent au *re* au-dessous, dans la même octave; les $\frac{3}{2}$ de 576 sont 864 pour le *la* au-dessus; les $\frac{3}{4}$ de 864 sont 648 pour le *mi* au-dessous.... On continue de la sorte à prendre les $\frac{3}{2}$, puis les $\frac{3}{4}$ des nombres successifs, et l'on obtient des résultats qui sont ici classés dans l'ordre *diatonique*,

ut ut♯ *re re*♯ *mi fa fa*♯ *sol sol*♯ *la si*♭ *si ut*
512, 547, 576, 615, 648, 692, 729, 768, 820, 864, 922, 972, 1038.

Or il est manifeste qu'en arrivant au *fa*, puis à l'*ut*, on trouve 692 et 1038, au lieu de 683 et de 1024 qu'on devrait trouver, l'un étant les $\frac{4}{3}$, l'autre le double de 512, puisque *fa*

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

est la quarte et *ut* est l'octave du son primitif. La progression de quinte et quarte conduit donc à deux sons trop aigus, et l'on verrait que les autres sons de la gamme naturelle sont aussi plus ou moins altérés; selon la nature des accords, cette différence est aussi plus ou moins sensible. Mais la tierce majeure et surtout l'unisson et l'octave offrent des consonnances qui ne sauraient admettre aucune altération sans que l'oreille en soit blessée; d'où l'on voit que le mode de distribution que nous venons d'adopter est inadmissible : on en est réduit à altérer de préférence les autres intervalles, et c'est ce qu'on appelle les *tempérer*.

Au mot Accordeur, nous avons exposé les causes qui, parmi les différens systèmes de tempérament, conduisent à adopter celui qu'on qualifie d'*égal*, parce qu'on y abaisse quelque peu tous les sons, afin que l'erreur inévitable soit du moins répartie sur un plus grand nombre d'intervalles, et que chacun soit si peu affaibli qu'il n'en résulte aucun effet sensible. L'oreille distingue aisément les accords de deux sons à la quinte et à la quarte : c'est ainsi que procède l'accordeur; mais il a soin d'abaisser un tant soit peu chaque quinte ou quarte, pour que lorsqu'il retombera en définitive sur l'octave, celle-ci soit parfaitement juste. Nous avons même donné, T. I, page 24, le moyen d'obtenir cet effet en toute rigueur.

Quant à la manière de calculer les nombres de la table, soit x le facteur qui doit remplacer $\frac{3}{2}$ pour avoir la quinte tempérée : *ut* sera 1, *sol* x, *re* au-dessous $\frac{1}{2}x^2$, *la* $\frac{1}{2}x^3$, *mi* $\frac{1}{4}x^4$, etc.; on arrivera enfin à l'octave $\frac{1}{64}x^{12}$, qui doit juste donner 2; d'où $x^{12} = 2^7$, et par suite $x = 1{,}4983$. Ainsi, en prenant ce nombre, puis la moitié de son carré, puis celle de son cube, etc., on obtient les résultats consignés à l'article Accordeur.

Nous terminerons ce sujet en faisant une remarque qui a une grande importance dans la théorie qui nous occupe, parce que plusieurs effets y trouvent leur explication. Lorsque sur une corde AB (fig. 9) on place un appui léger au tiers C, et qu'on la fait vibrer, on la voit se courber sous la forme *Am Cn Id*, de manière à former deux nœuds C et I, et à vibrer

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

comme si ces points étaient fixes. Lorsque l'appui est aux $\frac{2}{5}$ en C (fig. 10), il se forme 4 nœuds et 5 ventres; et en général un appui léger placé en un lieu quelconque, ne permet à la corde de vibrer que selon ses *aliquotes;* elle se divise d'elle-même en autant de ventres que le permet la *commune mesure* entre les deux parties de la corde, et il en résulte un son doux et flûté qu'on appelle *harmonique,* et dont le ton est le même que si la corde n'avait pour longueur que l'un des ventres : l'*ut* réduit au $\frac{1}{3}$ donne *sol,* au 5e on a *mi,* etc. FR.

CORDES (*Arts mécaniques*). L'emploi des cordes dans les machines exige quelques précautions, surtout quand on veut calculer les actions motrices propres à surmonter les résistances. Nous allons considérer les cordes sous les rapports de poids, courbure, résistance, tension, frottement et roideur.

I. *Poids des cordes.* Lorsqu'on veut tirer un seau d'un puits à l'aide d'une corde passée dans une poulie, le poids de la corde s'ajoute à celui du seau, et si le puits est profond, on ne doit pas oublier cette circonstance. Admettons que la corde pèse un kilogramme par toise, et que le puits ait 10 toises de profondeur, il faudra que le moteur enlève 10 kilogrammes de plus à l'instant où le seau sortira de l'eau. Il est bien vrai qu'à mesure que le seau montera, la longueur de corde qui le tient suspendu diminue de plus en plus, et que le poids à élever approche sans cesse de se réduire à celui du seau avec sa charge. Mais dans l'origine du mouvement, il est indispensable de s'assurer si la force disponible suffit à l'effort qu'on veut surmonter.

C'est surtout lorsqu'on retire des mines situées à de grandes profondeurs les matériaux qu'on en extrait, que cette considération est importante. Il convient alors que le poids soit élevé par une machine, et même que le moteur soit constant, quoique ce poids soit variable. On donne alors à ce moteur un levier d'autant plus grand que son effort est plus considérable. Les TREUILS dont l'arbre a la forme conique sont alors d'un usage très convenable.

Sous la même longueur, la Géométrie montre que le poids d'une corde croît comme le carré de son rayon, de son diamètre

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

ou de sa circonférence; mais ce résultat théorique n'est pas complètement exact à cause des vides et interstices qui résultent de l'ourdissage. On sait, par exemple, que le pied de longueur pour une corde (*V.* page 64).

de $12^{lig.}\frac{1}{2}$ de circonf. ou	$4^{lig.}$ de diam. pèse	$4\frac{1}{2}$ gros.
20	6,37	$12\frac{1}{2}$
28	8,91	$24\frac{1}{2}$.

Ces résultats pourront suffire pour calculer les différens poids des cordes par approximation. On sent, au reste, que mille circonstances peuvent faire varier ce poids.

II. *Courbure.* Quand les cordes ne sont pas verticales, elles ne peuvent conserver tendues la direction rectiligne; le poids de la matière qui les constitue, les courbe sous la forme d'une CHAÎNETTE (*V.* ce mot). L'effort du moteur se transmet selon cette ligne, dont la figure est toujours déterminée par l'état de la machine. Or, il est souvent utile d'avoir égard à cette forme, et surtout à la direction de la courbe à ses deux extrémités, parce que c'est suivant la tangente en ces points que la puissance est exercée et transmise. Les bateaux tirés par des chevaux qui marchent sur le rivage, présentent un exemple bien commun de ce genre d'effet. La corde tient au sommet d'un mât, et c'est selon une ligne oblique à l'horizon que s'exerce le tirage; la force des animaux est employée à porter une partie du poids de la corde et à l'amener vers eux; elle se transmet au bateau, et son effet utile s'obtient par une décomposition selon trois directions: savoir, un effet dirigé selon la ligne parcourue, d'après la position du gouvernail; une action latérale qui tend à pousser le bateau vers la rive; enfin, une force verticale qui presse le bateau sur l'eau comme pour l'y enfoncer et accroît la charge. Ces deux dernières forces sont détruites, l'une par l'effet du gouvernail, l'autre par la résistance du fluide. Plus la corde approche d'être horizontale, et plus la pression sur l'eau est faible.

III. *Résistance.* L'effort sous lequel une corde est rompue

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

peut toujours être déterminé directement, par des expériences, en suspendant des poids qu'on fait croître jusqu'à rupture. En général, on mesure la résistance des cordes par le nombre de fils dont elles sont composées, et par le poids que chaque fil est capable de supporter : mais la torsion affaiblit ces fils, et voici comment on fait ce calcul. On suppose que chaque fil a 2 millimètres de diamètre, et comme on connaît la grosseur de la corde, on en conclut combien il y entre de ces fils hypothétiques; on multiplie ensuite cette quotité par la résistance d'un de ces fils, déterminée par la règle suivante.

Les expériences de Rondelet apprennent que la résistance d'un fil de 2 millimètres d'épaisseur varie dans les cordes selon leur diamètre, et qu'elle décroît à mesure que la corde devient plus grosse. Elle est de 7,8 kilogrammes pour les cordes de plus de 27 millimètres d'épaisseur; seulement de 7,2 kilogrammes pour celles qui ont plus de 54 millimètres, et enfin de 7 kilogrammes quand le diamètre est plus considérable encore. Les expériences n'ont pas été faites au-delà de 8 centimètres d'épaisseur.

Prenons, par exemple, une corde de 3 centimètres de diamètre, elle sera censée formée de 15 fils; le facteur correspondant à son épaisseur est $7^k,8$; donc le produit 15 fois $7^k,8$ indique que la corde ne se rompra que sous un poids de 117 kilogrammes. Si D est l'épaisseur de la corde en millimètres et f le facteur 7,8, ou 7,2, ou 7, selon les cas énoncés ci-dessus, on a $\frac{1}{2} f$D pour le nombre de kilogrammes capables de faire rompre la corde.

Lorsque plusieurs cordes sont nécessaires pour agir sur une machine, chacune exerce une partie de l'effort général : il faut avoir grand soin de les faire tirer simultanément et avec égalité; car sans cette précaution, elles pourraient se casser les unes après les autres, et la vie des hommes, ainsi que le succès de l'opération, seraient compromis.

IV. *Tension.* Lorsqu'une corde est tirée par un bout, il se peut que l'autre extrémité soit tirée par une force contraire, ou soit fixée à un corps inébranlable : mais dans ces deux cas la

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

tension qui agit sur la corde est la même, et la corde éprouve des risques égaux de se rompre : car quel que soit l'appui fixe qu'on veut tirer avec une corde, son effet est de détruire l'action du moteur; or, il est visible que cet état est encore le même, lorsqu'au lieu de cet appui, on introduit dans le système une force égale et contraire au moteur; il n'y a rien de changé à l'état de la corde : l'appui n'est même, par sa résistance, qu'un agent dont la réaction tient lieu de cette seconde force.

Ainsi, *quand deux forces égales tirent une corde en sens contraires, la tension est mesurée par l'une de ces deux forces*, comme si l'autre n'existait pas et était remplacée par un corps inébranlable; et si les deux forces ne tirent pas la corde avec des actions égales, la tension n'est que la moindre des deux puissances, attendu que la plus grande force peut être considérée comme étant la somme de deux autres, savoir, la plus petite et un excès : en vertu de l'excès, la corde n'éprouve aucune tension, puisqu'elle doit se mouvoir, ainsi que l'obstacle, comme si cette différence existait seule et emportait tout le système : c'est comme si l'on appliquait cette différence de forces en poussant le corps du côté opposé, pour le faire avancer dans le sens où il se meut en effet. Il ne reste donc que la plus petite des deux forces qui tire en effet la corde, et la question rentre donc dans ce qu'on vient de dire.

V. *Frottement.* Ce genre d'effet sera examiné dans l'article qui est relatif à ce mot.

VI. *Roideur des cordes.* Lorsqu'une corde entoure un cylindre C (fig. 1, Pl. 15 des *Arts mécaniques*), elle résiste à la flexion qu'on veut lui faire subir, et l'on sent que, pour la courber sur la circonférence, il faut dépenser une certaine force, qui est due à la roideur de la corde, et dont il s'agit de calculer l'influence. Réduisons, par la pensée, cette corde à son axe : sans la roideur elle cesserait de toucher le cylindre C qu'elle enveloppe aux points A et B, extrémités du diamètre horizontal, et pendrait verticalement des deux côtés, tirée par son propre poids et par des forces qu'on peut assimiler aussi à des poids :

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

l'effort de la puissance P d'un côté, devrait être égal à celui de la résistance R de l'autre (*V.* Poulie), dans le cas d'équilibre. Nous regarderons ici le poids de la corde comme compris d'une part dans P, de l'autre dans R.

Mais la résistance qu'oppose la corde à la flexion, la maintient dans des directions AR, BP obliques à l'horizon, et les verticales menées par les centres de gravité de ces poids, rencontrent le diamètre AB en des points a et b. Il suit des théories connues qu'on peut considérer les poids R et P immédiatement appliqués aux points a et b, en sorte que la machine est un véritable levier à bras inégaux Ca, Cb. Pour l'équilibre, il faut donc qu'on ait $R \times Ca = P \times Cb$. (*V.* Levier.)

Nommons A le rayon CA de la poulie, compté du centre C à l'axe de la corde, r et p les quantités Aa, Bb dont les bras de levier ont varié par la roideur de la corde, et nous aurons cette équation :

$$R\,(A + r) = P\,(A - p);$$

d'où l'on tire

$$P = R + \frac{Rr + Pp}{A}.$$

Cette fraction représente la différence P — R entre deux poids qui seraient égaux, sans la roideur de la corde, mais que cette circonstance empêche d'être tels. Ainsi, pour produire l'équilibre, il ne suffit plus d'employer une force P qui soit égale à R; mais les choses sont dans le même état que si on négligeait la roideur de la corde et qu'on augmentât la résistance R d'une force précisément égale à cette fraction, qui tirerait la corde selon RA.

Dans l'état ordinaire on peut supposer que la corde se déroule d'elle-même à mesure que la poulie tourne, sans qu'il soit besoin d'employer de force à cet effet : l'expérience montre qu'il n'en résulte pas d'erreur sensible. Nous ferons donc $p = a$, et par conséquent le problème que nous examinons n'exige plus que nous l'assimilions à deux poids en équilibre sur un levier : nous pouvons admettre que l'équilibre de la résistance R est produit par une force P′ tangente à la poulie en un lieu quelconque B′.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Ainsi, pour avoir égard à la roideur d'une corde qui entoure une poulie, il faut augmenter la résistance R d'une force agissant dans le même sens qu'elle, et dont la grandeur est $M = \frac{Rr}{A}$. Cette augmentation du moteur est en pure perte pour l'effet utile de la machine.

Il reste à déterminer le facteur r à l'aide de l'expérience, dans chaque cas proposé, ainsi que nous l'allons dire. Concluons de cette théorie que,

Une corde est d'autant plus difficile à courber qu'elle porte un poids R *plus considérable, et que la poulie a un rayon plus petit.*

C'est pour cela que les poulies mouflées ne rendent pas tous les services que la théorie indique, et qu'elles ne donnent pas au moteur les avantages qu'elles promettent. A chaque courbure de la corde celui-ci se trouve affaibli, et cela d'autant plus que le rayon de la poulie est moindre; et comme, pour éviter que les cordes ne frottent les unes sur les autres, on est obligé de diminuer beaucoup ces rayons, la résistance s'en augmente davantage. Le nombre des poulies contribue beaucoup à cette destruction de puissance motrice. Amontons a trouvé que pour enlever un poids de 3000 avec une mouffle simple (formée d'une seule poulie fixe et d'une mobile), au lieu de la force théorique 1500, il lui avait fallu en développer une de 3942, en y comprenant les frottemens.

Cette addition faite à la résistance par la roideur de la corde en accroît la tension, et peut même aller jusqu'à rompre la corde si elle n'a pas la force convenable.

Passons à la détermination de la quantité r; cherchons une autre expression du même effet, en employant des grandeurs que nous puissions trouver par expérience. Il est clair que la corde oppose à la flexion une résistance qui provient de deux causes; l'une qui est constante, due au commettage et indépendante de la tension; l'autre qui varie avec cette tension R, et qui, toutes choses égales d'ailleurs, lui est proportionnelle. Représentons l'une par b, l'autre par aR : ainsi ces deux effets

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

réunis valent $aR + b$. Mais, 1°. si l'on change le diamètre D de la corde, la direction RA s'éloignera de la verticale, et l'on doit supposer la roideur proportionnelle à une certaine puissance n inconnue de ce diamètre, ou à D^n ; 2°. d'un autre côté nous avons vu qu'en changeant de poulie, la résistance varie en raison inverse du rayon A ; donc il faut multiplier $aR + b$ par le facteur $\frac{D^n}{A}$. Ainsi la force à développer pour vaincre la roideur est

$$M = \frac{D^n}{A}(aR + b),$$

puissance M qui doit être ajoutée au poids R et agir dans le même sens ; en sorte qu'on pourra, après cette addition, considérer la corde comme parfaitement flexible, et traiter la question du mouvement de la machine selon les règles ordinaires. En égalant cette valeur de M à $\frac{Rr}{A}$ qui représente la même force, on trouve pour l'accroissement du rayon de la résistance R,

$$r = \frac{D^n}{R}(aR + b) = D^n\left(a + \frac{b}{R}\right).$$

On peut donc, si l'on veut, laisser le poids R tel que les données du problème l'exigent, mais augmenter son bras de levier A de la quantité r.

Quant à la détermination des constantes a, b et n, c'est à l'expérience qu'il faut recourir. Coulomb a fait diverses épreuves avec un grand soin, à l'aide d'appareils appropriés à cet objet, et non-seulement il a pu, dans des cas variés, déterminer la grandeur de M, et par suite se procurer autant d'équations où entraient les inconnues a, b et n, puis les déterminer par le calcul ; mais encore il a reconnu par la coïncidence des résultats, que la formule était exacte. (*V.* Mémoire de Coulomb, prix de l'Académie en 1781, et l'Architecture hydraulique de M. de Prony, page 497.).

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

La table suivante donne le nombre de kilogrammes qu'il faut ajouter à la force motrice au-dessus du poids tendant R, pour que le mouvement commence à avoir lieu. La première ligne contient les circonférences; la deuxième les diamètres des cordes soumises à l'expérience; la troisième les poids des cordes; la quatrième les rayons des poulies.

A est formée de 6 fils de carret, chaque toron a 2 fils;
B a 15 fils de carret, chaque toron a 5 fils;
C a 30 fils de carret, chaque toron a 10 fils.

Circ. de la corde...	A, $12^{lig}5 = 28,2^{mm}$			B, $20^{lig} = 45,1^{mm}$			C, $28^{lig}\frac{1}{2} = 63,2^{mm}$		
Diam. de la corde..	$8, = 9^{mm}$			$12,73 = 14,4^{mm}$			$17,83 = 20,1^{mm}$		
Poids de 1^{m} de long	52,2 *grammes.*			144,8 *grammes.*			283,4 *gramme*		
Rayon des poulies.	$13,54^{mm}$	$27,1^{mm}$	$54,1^{mm}$	$13,54^{mm}$	$27,1^{mm}$	$54,1^{mm}$	$27,1^{mm}$	$54,1^{mm}$	$81.\,a^{mm}$
Poids tendans. *liv*									
$25 = 12^{k}24$	$1^{k}96$	k »	k »	$6^{k}86$	$3^{k}13$	$1^{k}67$	$10^{k}77$	$4^{k}90$	k
$125 = 61,19$	10,77	3,92	»	21,54	8,82	4,90	20,56	8,33	»
$225 = 110,14$	16,64	6,37	»	29,37	16,65	6,86	28,40	13,71	»
$425 = 208,04$	30,35	11,75	5,59	63,68	30,35	12,73	46,02	22,52	»
$625 = 305,94$	42,10	14,69	7,05	90,12	40,14	16,36	65,65	30,35	»
$1025 = 501,75$	»	»	10,77	»	»	26,44	»	48,65	33,1

En combinant ces résultats de diverses façons pour les introduire dans la formule, on trouve que l'exposant n est $= 1,5$ quand la corde est usée, mais qu'il s'élève à 1,8 quand elle est neuve : le terme moyen $n = 1,7$ peut être adopté. Comme ces résultats sont peu différens de 2, on voit que *la résistance qu'oppose une corde à la flexion est à peu près proportionnelle au carré du diamètre de cette corde* : de plus, on trouve pour la constante qui provient de la tension $a = 0,053$ et pour celle qui provient de l'ourdissage, $b = 2,45$, quand D et A sont exprimés en lignes; R et M sont rapportés à la même unité,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

soit livres, soit kilogrammes, etc. : mais quand D et A sont des centimètres, on a $a = 0{,}15$ et $b = 6{,}95$, savoir,

$$M = \frac{D^{1,7}}{A}(0{,}15R + 6{,}95), \quad r = D^{1,7}\left(0{,}15 + \frac{6{,}95}{R}\right).$$

La roideur des *cordes goudronnées* est, toutes choses égales d'ailleurs, sensiblement proportionnelle au nombre de fils de carret dont elles sont composées : il doit être convenable de prendre alors l'exposant $n = 2$.

La table suivante donne le détail des nombres propres à faciliter le calcul de M dans chaque cas particulier. La dernière ligne exprime la valeur de $\frac{15.D^n}{A}$, ou celle de la partie variable due à la tension pour le cas où cette tension est $R = 100$ kilogrammes ; d'où l'on tire la valeur de cette partie dans toute autre circonstance.

	CORDE BLANCHE.			CORDE GOUDRONNÉE.		
Fils de carret.....	6	15	30	6	15	30
Poids de 1^m de long.	54,2 grammes	144,8 grammes	283,4 grammes	69,3 grammes	163,2 grammes	332,6 grammes
Circonférence.....	28^{mm}	45^{mm}	63^{mm}	30^{mm}	54^{mm}	74^{mm}
Valeur de $\frac{6D^n}{A}$...	0,1^{kil}	0,6^{kil}	2,1^{kil}	0,2^{kil}	1,0^{kil}	3,3^{kil}
Valeur de $\frac{4D^n}{A}100a$	2,2^{kil}	5,1^{kil}	9,0^{kil}	2,4^{kil}	5,6^{kil}	11,6^{kil}

Nous terminerons en donnant les poids qu'il faut faire porter à une corde posée sur un cylindre de 325 millimètres (1 pied) de diamètre, pour que cette corde prenne la direction verticale, lorsque l'autre extrémité est fixée. La première ligne contient les diamètres des cordes exprimées en lignes et en millimètres ; la deuxième donne en livres et la troisième en kilogrammes, le poids qui surmonte la roideur de la corde.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Diamètres.....	lig mm 12 27	lig mm 15 34	lig mm 18 41	lig mm 21 47	lig mm 24 54	lig mm 27 61
Livres.....	45	74	112	154	196	250
Kilogrammes.....	22	36	55	65	96	122

FR.

CORDES DE DÉFENSE. C'est le nom qu'on donne, en langage de marine, à un paquet de grosses cordes, ou de bouts de vieux câbles, qu'on fait pendre le long des bordages des chaloupes ou des bateaux, pour rompre le choc et empêcher qu'il y ait des avaries dans la rencontre avec d'autres bâtimens.

FR.

CORDES FILÉES (*Technologie*). Les cordes rendent des sons dont le degré diatonique dépend de leur longueur, de leur diamètre, de leur poids et de leur tension (*V.* CORDE VIBRANTE); mais la qualité du son variant aussi avec ces divers élémens, on a souvent besoin d'apporter à la corde quelque préparation. Celles qui rendent les sons graves de la basse sont revêtues d'un fil de laiton blanchi, qui les entoure d'un bout à l'autre; c'est ce qu'on nomme des *cordes filées* : la corde, pour une même épaisseur, acquiert plus de masse et rend des sons d'une nature particulière. La guitare fait aussi usage des cordes filées, mais elles sont en soie, tandis que celles de violon, violoncelle, alto et contre-basse, sont en boyau.

On choisit d'abord la grosseur de corde qui convient au son qu'on veut faire rendre à l'instrument, et on l'entoure d'un fil de laiton à l'aide d'une machine qui ressemble à celle dont on fait les élastiques de BRETELLES. (*V.* ce mot.) Deux supports verticaux peuvent s'écarter l'un de l'autre selon la longueur de la corde qui convient aux quatre instrumens dont on vient de parler : l'un de ces supports glisse sur un arbre carré qui y entre dans un trou de même calibre; on l'arrête par une cheville ou une vis de pression. En haut de chaque support est un

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

crochet propre à retenir le bout de la corde, qui est horizontale, et que tend un poids tirant le crochet du support mobile, lequel peut entrer plus ou moins avant dans le trou qui lui sert de tourillon. Chacun de ces crochets a sur son axe un pignon et peut prendre une rotation rapide lorsqu'il est mené par un système de roues dentées; les rouages des deux supports sont parfaitement égaux, en sorte que quand on meut une manivelle, ils font tourner les deux crochets avec une égale vitesse, attendu que les roues motrices sont montées aux deux bouts d'un arbre horizontal.

Le luthier, après avoir attaché et tendu sa corde, tient à la main une bobine de fil de cuivre blanchi, dont un bout est noué à l'un des crochets; et pendant qu'on meut la manivelle, ce qui fait tourner la corde sur son axe, il tire et tend le fil de métal, qui s'enroule peu à peu sur la corde. Il faut que les tours du fil soient serrés l'un contre l'autre, de manière qu'on ne puisse plus voir la corde à boyau.

Cordes de Forté-Piano. Ces cordes sont métalliques; les unes en fil d'acier de 2 ou 3 degrés de finesse (*V.* Accordeur et Pl. 1 des *Arts physiques*; *V.* l'article où l'on traitera de la fabrication des Fils de métal); les autres, pour les sons moyens, sont en fil de laiton de deux grosseurs; et enfin, les sons graves sont rendus par des fils de laiton filés, c'est-à-dire revêtus d'un fil de laiton plus fin qui les entoure en spirale, mais dont les circonvolutions sont très écartées. Les sons les plus graves sont rendus par des cordes doublement filées, le fil qui les recouvre étant filé lui-même et plus serré. Fr.

CORDES DU CLAVI-HARPE. M. Dietz, mécanicien distingué, présenta, à l'exposition de 1819, un instrument de son invention, qu'il a nommé *clavi-harpe*, c'est-à-dire harpe qui se joue par le moyen d'un clavier comme le *forté-piano* (1). Toutes les cordes de cet instrument sont filées, mais sur un

(1) Nous avons décrit ce bel instrument dans les Annales de l'Industrie nationale et étrangère, etc., T. II, page 113. Chez Bachelier, à Paris, quai des Augustins, n°. 55.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

principe différent de celui que nous avons exposé dans l'article précédent.

Tout le monde sait que les cordes à boyaux, qui sont les seules, excepté les basses, employées pour la harpe, font le désespoir des musiciens. Indépendamment de la facilité avec laquelle elles cassent à la moindre humidité à cause de leur nature très hygrométrique, M. Dietz reconnut que les cordes à boyaux présentent de graves inconvéniens, causés, soit par la matière dont elles sont formées, soit par les vices de leur fabrication. En effet, une corde à boyau n'est pas homogène dans toute son étendue, et cette non-homogénéité est d'autant plus sensible que la corde est plus longue; elle n'est pas partout de la même grosseur; elle n'est pas partout également tordue, et son extensibilité n'est pas uniforme d'un bout à l'autre.

Tous ces inconvéniens auraient ôté du prix de ce nouvel instrument, et M. Dietz chercha à les faire disparaître. Il n'y avait rien de si simple que d'employer des cordes métalliques; mais indépendamment que celles-ci chaudronnent très-souvent, elles ne rendent pas un son aussi moelleux que les cordes à boyaux. Cet habile facteur a eu l'heureuse idée d'employer des cordes métalliques, sur lesquelles la sécheresse et l'humidité ne produisent aucun effet, et qui sont plus homogènes dans toute leur étendue; mais il fallait réunir à cet avantage celui de faire rendre à ces cordes les sons moelleux et harmoniques des cordes à boyaux. Il y est parvenu par un procédé inverse de celui qu'on emploie pour fabriquer les basses des cordes de guitare. Dans celles-ci on recouvre la soie d'un fil métallique; M. Dietz, au contraire, recouvre la corde métallique de soie filée, par le même mécanisme décrit plus haut, page 66, et il obtient un son mélodieux et harmonique bien supérieur à celui de la harpe.

Aujourd'hui cet instrument est substitué presque partout au *forté-piano*, à cause des grands avantages qu'il présente. M. Dietz demeure à Paris, rue Fontaine-au-Roi, n° 19. L.

CORDEAU. Petite corde dont les fils sont fins et serrés, qu'on nomme aussi *fouet*. Les jardiniers et les maçons s'en ser-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

vent pour aligner leurs travaux; ils tendent le cordeau par ses extrémités selon la ligne droite dont ils veulent suivre la direction. Cette corde est bandée soit sur des piquets placés aux deux bouts, soit autrement. On s'en sert aussi pour tracer des cercles et des ellipses. Les charpentiers, lorsqu'ils veulent tracer une ligne droite un peu longue, frottent leur cordeau de craie, le tendent dans cette même direction, et le pincent comme s'ils voulaient le faire vibrer de haut en bas; la corde va fouetter sur le sol ou sur la pièce de bois, et y laisse son empreinte. F.

CORDELINE (*Technologie*). Dans les verreries à bouteilles, on donne le nom de *cordeline* à une petite tringle de fer d'environ 4 pieds et demi de long ($1^m,50$), que l'ouvrier prend d'une main, et qu'il trempe chaude dans le pot, pour en tirer la *cordeline* qui entoure l'embouchure de la bouteille, ce qui se fait en attachant l'espèce de mamelon qui pend, et tournant en même temps l'instrument de la main gauche. L.

CORDERIE. C'est le lieu, l'atelier où l'on fabrique des cordages. La plupart sont en plein vent, le long d'un mur de ville, d'un parc, dans un fossé, ou dans une allée d'arbres, le plus qu'il est possible à l'abri du vent et du soleil. (*V.* Cordage.) E. M.

CORDIER (*Technologie*). On donne ce nom à celui qui fabrique les cordes de toute espèce. (*V.* Cordages.) Nous avons donné dans cet article tout ce qui concerne la fabrication des cordes. L.

CORDON (*Technologie*). C'est le nom que l'on donne, dans les ateliers du Cordier, à une petite corde destinée à faire partie d'une plus grosse.

Chez le Passementier et dans plusieurs autres Arts, on donne le nom de *cordon* à un petit tissu long et ourdi comme la corde, qui est en soie, en chanvre ou lin, en laine, ou en crin.

En Pelleterie, on donne le nom de *cordon* à un certain nombre de queues de martes zibelines ou d'autres animaux, enfilées au nombre de quatorze ou seize, sur une longueur de

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

demi-aune pour les petites, et d'un plus grand nombre de queues et de plus de longueur pour les grandes.

Cordon à la ratière, est le nom d'une ganse travaillée au métier avec la navette. On fait des *cordons* à la planchette, au boisseau, à la main. (*V.* PASSEMENTIER.) L.

CORDON DES MONNAIES. (*Arts mécaniques*). Pour faire reconnaître si les pièces d'or et d'argent sont rognées, on marque sur la tranche un *cordon*, qui autrefois était en relief, et maintenant est gravé en creux. Les pièces à l'effigie de Napoléon portent, *Dieu protège la France;* on lit *Domine salvum fac regem* sur les autres. Ce cordon est marqué avant de frapper le *flan* (*V.* BALANCIER MONÉTAIRE). Une machine sculpte cette légende, et le service en est si prompt et si facile, qu'un seul homme marque par jour, 20 mille pièces de 5 francs, ou cent mille francs. On se servait autrefois pour cette opération, de la machine de Castaing, formée de deux crémaillères parallèles et dentées, serrant entre elles le flan; les barres en marchant, pour faire tourner le flan, lui imprimaient la légende. Maintenant on se sert partout de la *machine à tranche* de M. Gengembre, que nous allons décrire.

Les deux coussinets E et D (Pl. 15, fig. 13) portent chacun la moitié de la légende sculptée en relief sur la face courbe; ces coussinets sont des pièces en acier trempées très dur, fixées avec deux vis, l'une d'une manière immobile en E sur l'établi qui porte l'appareil, l'autre en D à l'extrémité du levier PD, tournant autour de l'axe C; les lettres de ces demi-légendes sont rigoureusement parallèles et inscrites en ordre inverse sur ces coussinets. On imprime avec la main un mouvement circulaire alternatif à la tige P. Les courbures des deux coussinets sont des arcs de cercle décrits du centre C, et l'intervalle qui les sépare, ou la différence des rayons est juste le diamètre de la pièce qu'on veut cordonner (21 millimètres pour les pièces de 20 francs, 26 pour celles de 40 francs, 37 pour les écus de 5 francs, etc.).

Comme le centre C supporte tout l'effort du cordonnage, et par conséquent produit un frottement dur, on donne à cet

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

axe une dimension assez grande; l'axe est composé d'un cône tronqué méplat d'acier trempé qui entre dans un œil de la pièce mobile PD. Ce cône est maintenu sur la plaque de métal NN qui porte toute la machine, par un boulon dont l'écrou, en se serrant plus ou moins, permet de laisser autant de gaieté qu'il convient au mouvement de rotation, ou d'ôter le temps perdu que le service donne au cône dans son œil. Le milieu de l'épaisseur de l'œil de la pièce mobile PD, et l'axe du levier P qui la termine, sont précisément à la hauteur des rainures gravées des coussinets, pour qu'aucun effort ne puisse déverser le coussinet mobile, ni fatiguer le centre par des oscillations.

En *a* est un tuyau vertical contenant une pile de flans à cordonner. On l'entretient constamment plein; ce tuyau est ouvert aux deux bouts, un peu élevé au-dessus de l'espace circulaire E*a*K*b* qui sépare les coussinets, et fixé, par une queue *m* avec une vis, à la pièce immobile AB. La branche EC, mobile avec la pièce PD, passe sous le tuyau, et pousse devant elle le flan du bas de la colonne, lequel est reçu dans une petite excavation en forme de marche circulaire, et porté en avant. Les choses se trouvent disposées de manière à régler la sortie des flans un à un sur la petite marche, qu'on nomme le *posoir*.

Une fois que le flan est poussé en avant jusqu'à arriver au bord inférieur des rainures gravées, il s'y engage et est entraîné par l'effort qui le cordonne, sans que les deux faces supérieure ou inférieure éprouvent aucune action qui puisse contrarier l'impression de la tranche. On voit rouler le flan entre les deux coussinets, à mesure que le levier P accomplit sa course, et ce flan passant de *a* en K, puis en *b*, rencontre une ouverture circulaire *b*, par laquelle il tombe dans un tiroir placé sous l'établi.

Les excursions du levier mobile P sont réglées par quatre pièces FF, solidement encastrées dans la plaque NN qui porte tout l'appareil. Un mentonnet placé sur ce levier vers D, fait reculer le bras EC du posoir plus loin qu'il ne faut pour

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

que la petite marche sorte de la colonne; et un ressort fixé au centre C et s'appuie sur une cheville, ramène le posoir; et lorsqu'une vis I vient buter contre la colonne, le posoir s'arrête, et le coussinet mobile D, qui continue son chemin, trouve le flan en position convenable pour le presser, le saisir et l'entraîner, en l'appuyant contre le coussinet fixe E; en sorte que la tranche se trouve sculptée en une demi-seconde: trois minutes suffisent pour marquer environ 100 flans. FR.

CORDONNET (*Technologie*). C'est un petit cordon de fil, de soie, d'or ou d'argent, que fabriquent les PASSEMENTIERS, qu'emploient les *boutonniers*, les faiseurs de franges, les BRODEURS, les marchandes de mode, etc., et qu'ils font servir à l'enjolivement de tous leurs petits ouvrages. Dans la broderie des étoffes au métier, on applique le cordonnet; dans la broderie de la mousseline à l'aiguille, on l'imite par un gros fil plat fixé sur les contours du dessin, sur lequel on repasse, en travers et à points serrés, avec du fil plus fin. (*V.* LACET.) L.

CORDONNIER (*Technologie*). Le lecteur ne s'attend pas sans doute à ce que nous entrions dans une description minutieuse et détaillée de toutes les opérations très connues de l'art du *cordonnier*, et qui ont été décrites avec soin dans la Collection des Arts et Métiers de l'Académie des Sciences, par M. Garsault; et dans l'Encyclopédie méthodique, T. III, *Manufactures* et *Arts*, par le savant Roland de la Platière. Nous ne pourrions que répéter ce qu'on a déjà écrit avec satiété. Après quelques définitions que nous croyons nécessaires, nous nous bornerons à faire connaître quelques perfectionnemens qu'on a introduits dans cet art extrêmement important, depuis la publication du dernier de ces ouvrages.

Autrefois les cordonniers formaient trois classes d'ouvriers: les bottiers, qui ne faisaient que des bottes de toute espèce et des bottines; les cordonniers pour hommes, qui faisaient exclusivement les souliers et les sous-chaussures pour hommes; les cordonniers pour femmes, qui ne s'occupaient que de ce qui avait rapport à la chaussure des femmes. Depuis que les maîtrises ont été supprimées, les ouvriers s'occupent ou peu-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

vent s'occuper de toute espèce de chaussure indifféremment.

Un soulier est composé, comme tout le monde sait, 1°. d'une empeigne qui couvre le pied, et qui se fait avec de la peau de veau forte pour les gros souliers et d'une peau plus mince pour les souliers légers; 2°. des quartiers, qui se font du même cuir que l'empeigne et qui emboîtent le talon; 3°. de deux semelles appliquées l'une contre l'autre, sur lesquelles pose la plante du pied; 4°. du talon, qui élève un peu le derrière du pied. Les semelles se font soit avec du gros cuir de bœuf ou de vache pour les souliers forts, soit avec du même cuir, mais plus mince, pour les escarpins.

Après avoir cousu l'empeigne avec les quartiers pour en former le dessus du soulier selon la mesure du pied auquel on doit l'adapter, on l'attache sur la forme et l'on coud l'empeigne avec la trépointe. La trépointe est une lanière de cuir de vache de 15 millimètres environ de large, et assez longue pour faire le tour du soulier, le long de la première semelle, et finir de chaque côté où le talon commence.

On coud ensuite la première semelle avec la trépointe et l'empeigne. Cette première semelle est toujours en cuir de vache, et avec cette semelle on coud la seconde qui est toujours en fort cuir de bœuf. On coud le talon, on pare les deux semelles ensemble pour qu'elles aient l'apparence d'une seule pièce, on colore les bords en noir, on polit le dessous de la semelle, ou bien on enlève la fleur du cuir avec une petite râpe, et l'on borde le soulier. Toutes ces manipulations se font sur la forme, qui tantôt est dans le soulier, tantôt ne fait que le supporter, selon la partie que l'on doit coudre. Le cordonnier appuie son ouvrage, c'est-à-dire la forme et le soulier, sur son genou, et le tient fixé avec le tire-pied, qui est une courroie de cuir fort, laquelle embrasse la forme et sa jambe, et est tendue par son pied. Il travaille assis. Les coutures sont faites un point après l'autre, avec du bon fil de Bretagne ciré, à chaque bout duquel est fixée une soie de sanglier qui sert d'aiguille. Le trou est fait par une alène.

Voilà, en général, les opérations qu'emploie le *cordonnier*

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

pour bâtir un soulier. Nous les avons citées en masse, afin de les rappeler au lecteur, et pour le mettre à même de juger plus facilement les changemens qu'on a faits dans cette construction. Nous ne parlerons pas de la manière de construire les bottes, elles se font toujours d'après l'ancienne méthode décrite dans les ouvrages que nous avons cités, la forme seule a varié selon la mode, qui offre trop de variations elle-même pour qu'on puisse rien dire sur ce point.

I. Nous avons dit que le cordonnier travaille toujours assis. L'attitude gênante qu'il est obligé de prendre en travaillant de cette manière, et qui comprime continuellement la poitrine et le bas-ventre, donne lieu à une foule d'incommodités et d'infirmités. Les Anglais ont cherché à y remédier par des appareils ou des machines qui les mettent en état de travailler debout. M. Th. Parker a inventé une machine qui procure à l'ouvrier l'avantage de travailler alternativement ou debout, ou assis, à volonté.

La fig. 10 de la Pl. 17, montre en perspective cette machine disposée pour le travail.

La principale pièce est un banc posé sur quatre pieds, auxquels on donne une hauteur convenable à la taille de l'ouvrier.

Un coussin rond A, au milieu duquel se trouve une ouverture ou trou, est fixé sur le banc, qui porte lui-même une autre ouverture qui correspond à la première. On fait passer par ces deux trous une courroie de cuir B qui maintient la forme et le soulier dans quelque position qu'on veuille le placer, par le moyen de la pédale C qui est embrassée par la courroie, et sur laquelle l'ouvrier pose le pied.

On voit en D, la forme telle qu'elle est fixée sur le coussin.

Une autre forme qu'on voit en E sur le banc est destinée à coudre les tiges des bottes. On la met en place de la forme D, lorsque le cas le requiert.

Entre le banc et le coussin on place un coussinet étroit et plat L, afin de fixer la forme et la courroie.

Le coussin rond A est formé d'une pièce de bois circulaire

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

garnie de cuir, qu'on rembourre avec de la laine ou du crin, pour lui donner de l'élasticité.

II. Un perfectionnement important que l'on a introduit dans l'art du *cordonnier*, ce sont les chaussures nommées *corioclaves*, c'est-à-dire dont les diverses pièces qui forment la semelle sont unies à l'empeigne par des clous de fer qu'on a substitués au fil ciré.

Nous devons faire observer ici qu'en parlant de la fabrication des souliers, nous entendons aussi parler de la fabrication des bottes pour la partie seulement qui enveloppe le pied, car une botte n'est qu'un soulier auquel on a cousu un tuyau de cuir qu'on nomme *tige* et qui enveloppe la jambe. Nous parlerons plus tard de cette tige.

Depuis que les chaussures sont inventées, on a cherché à mettre le pied à l'abri de l'humidité, qui est si préjudiciable à la santé. Il n'y a qu'à considérer avec attention le mécanisme de la couture qui unit les semelles à l'empeigne, et avoir une connaissance suffisante de la substance qu'on emploie pour réunir ces pièces, pour être convaincu qu'il est impossible de faire de l'ouvrage solide et qui remplisse le but qu'on s'est proposé, quand bien même on serait assuré de n'employer que du cuir de la meilleure qualité. Expliquons d'abord le mécanisme de la couture; nous nous occuperons ensuite des recherches sur la nature du fil à l'état de ligneul.

Le cordonnier, et je suppose un excellent ouvrier, perce toutes les épaisseurs du cuir avec une alène; il y introduit son ligneul préparé comme nous l'avons indiqué, et le mène au milieu de son aiguillée; à côté de ce trou il en pratique un autre de même, dans lequel il passe des deux mains et tout-à-la-fois les deux bouts du ligneul qui dépassent en sens opposé les deux côtés de la semelle. L'ouvrier tire de toutes ses forces, et assujettit ainsi ce premier point; il continue de même. Examinons la couture : elle forme des deux côtés de la semelle une saillie, un cordon qui est d'autant plus élevé qu'il a moins serré les points, et qui est très apparent, à moins qu'il n'ait, avec le tranchet, soulevé un peu le cuir et formé une petite

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

rigole autour de la semelle pour loger la couture, comme cela se pratique aujourd'hui. Cette rigole n'est que pour flatter le coup d'œil au moment où le cordonnier rend son ouvrage; mais ne tend qu'à amincir d'autant plus le cuir, dans cette partie, que la rigole est plus profonde. La semelle et la couture sont bientôt usées par le frottement, et le fil n'est plus retenu par cette bordure qui était indispensable pour la solidité de la chaussure. Alors les semelles se détachent, l'humidité pénètre, et le soulier ne sèche jamais. Le mal est bien plus grand lorsque la couture a été mal faite, que l'ouvrier a fait de plus grands points, ou qu'il n'a pas serré assez fortement ses points.

L'ouvrier cire le fil, afin de le rendre moins hygrométrique; cependant, quelque soin qu'il y prenne, il ne peut pas parvenir à le soustraire en entier aux influences successives de l'humidité et de la sécheresse; de sorte qu'à force de se raccourcir et de s'alonger, il perd de son nerf, donne entrée à l'humidité, qui ne se dessèche jamais complètement dans l'épaisseur du cuir, et finit par se pourrir; les semelles se détachent, et la chaussure devient sous peu de jours malsaine; ou bien dans un temps de sécheresse on a les pieds couverts d'une poussière subtile qui se tamise à travers les coutures.

On est parvenu, dans les États-Unis, à remédier à tous ces inconvéniens par l'invention des *chaussures corioclaves*. Ce procédé a été importé en France par M. Barnet, qui prit un brevet en 1810. Le soulier est cousu avec de petites pointes de fer, sans employer le fil en aucune manière dans la couture des semelles. Ce procédé est fort simple : il consiste à placer, à la manière ordinaire, l'empeigne cousue aux quartiers et la première semelle sur une forme, en fer fondu ou en bois, recouverte d'une tôle épaisse; à faufiler ou à attacher, d'une manière quelconque, l'empeigne avec la première semelle *avec* ou *sans trépointe;* à rabattre bien au marteau les bords de l'empeigne; à assujettir la seconde semelle sur le soulier; à percer tous ces cuirs; et enfin à enfoncer les clous un à un dans les trous pratiqués très près les uns des autres, et cependant à distances égales.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Les clous ont la forme de petits coins très alongés. On les découpe à la cisaille dans un lame de tôle très douce. On conçoit que la pointe du clou arrivant sur la forme de fer après avoir traversé toutes les épaisseurs du cuir, se replie ou se rive et serre parfaitement tout l'ouvrage; mais le coup de marteau doit être donné avec assez d'adresse pour enfoncer le clou droit sans le gauchir, et pour que la pointe ne dévie pas.

On voit donc, dans cette opération, les deux semelles, l'empeigne et la trépointe attachées fortement ensemble par deux rangs de petits coins en fer, dont les pointes sont repliées ou rivées en dedans, et dont les bases se présentent au dehors. On conçoit qu'il est impossible qu'en s'usant ainsi par la base, un clou se détache, lors même qu'il est en partie usé. Nous employons habituellement des chaussures de cette espèce, et jamais l'humidité ni la poussière ne parviennent jusqu'à nos pieds. Il est bon cependant d'avertir le lecteur qu'il est important de s'adresser à de bons ouvriers pour être certain d'avoir d'excellens souliers. Nous lui indiquerons le sieur Holzik, bottier, à Paris, rue Neuve-des-Petits-Champs, n° 101, près de la rue de la Paix: il nous chausse depuis long-temps, et nous en sommes toujours très satisfait.

Cette nouvelle fabrication ne fut pas plus tôt connue en Angleterre, que M. Brunel, Français, établi depuis long-temps dans ce pays et très avantageusement connu comme un homme de beaucoup de talens et de moyens, forma un établissement dans lequel il fit fabriquer mécaniquement des souliers cloués. Il n'emploie que des soldats invalides, dont trente fabriquent environ cent paires de souliers par jour. Voici une idée générale de cette intéressante fabrication. La semelle et le talon du soulier se coupent d'abord au moyen d'un emporte-pièce; et l'on obtient une semelle en deux coups de massue. Cette semelle est placée ensuite sous une machine qu'un invalide fait aller avec le pied, et qui en perce les bords de trois rangées régulières de trous, destinés à recevoir de petits clous de fer. Un autre invalide fabrique ces petits clous, à l'aide d'une machine qui coupe une lame de fer tendre, et en fait des pointes de la forme et

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

de la grandeur convenables, tout en agissant avec une telle promptitude, qu'un seul homme en fabrique jusqu'à soixante mille par jour. Enfin, une troisième machine, qu'un invalide fait également cheminer, exécute simultanément la double opération de placer le petit clou dans le trou de la semelle qui lui est destiné, et de l'y fixer en l'y enfonçant fortement, de manière que la pointe ressort de deux ou trois lignes de l'autre côté de la semelle. Dans cet état, elle passe entre les mains d'un autre invalide, qui la fixe à l'empeigne déjà préparée, en plaçant celle-ci sur une forme sur laquelle elle est serrée au moyen de cinq ou six étaux placés autour de la forme. Sur les bords de l'empeigne sont des bandes d'un cuir épais, dans lesquelles on enfonce les clous de la semelle. Enfin, quelques coups de marteau attachent celle-ci à l'empeigne; l'on dévisse les étaux, et le soulier sort de là dans son état de perfection.

Il semble que ces souliers ainsi faits, au moyen de quelques clous seulement, et pour ainsi dire, sans couture, doivent être très imparfaits et très peu solides; l'expérience a prouvé cependant qu'ils sont d'un très bon usage. M. Brunel a conclu avec le gouvernement anglais un marché pour fournir l'armée; il occupe trois cents ouvriers qui lui fabriquent mille paires de souliers par jour. Si ces souliers diffèrent en quelque chose des souliers ordinaires, c'est plutôt par la perfection apparente du travail, que par aucune autre particularité. Il est impossible de deviner, à l'examen le plus attentif, que la semelle n'est pas cousue, mais clouée à l'empeigne.

III. Tout le monde sait que la tige des bottes est formée ou d'un morceau de cuir dont les deux bouts sont réunis par une couture placée derrière la jambe, ou de deux morceaux de cuir cousus ensemble sur les côtés, et qui, dans cette dernière construction, présentent par conséquent deux coutures. Le tout est ensuite cousu avec le soulier. En 1806, le sieur Delvau, bottier à Paris, prit un brevet de cinq ans pour des tiges de bottes sans coutures. Son procédé consiste à déchausser la jambe d'un animal sans fendre la peau, à préparer ensuite cette peau pendant douze à quinze jours avec de la noix de galle blanche ré-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

duite en poudre, et à mettre ensuite cette peau sur l'Embouchoir pour lui faire prendre la forme de la jambe qui doit la porter. Cette dernière opération, qui est la plus importante, ne peut s'apprendre que par l'expérience. Quant au procédé pour tanner le cuir, il est le même dont les tanneurs se servent ordinairement. Ce procédé procure une grande économie de temps, en ce qu'on peut livrer des bottes de bonne qualité, faites avec une peau qui, trente jours avant, tenait encore à l'animal.

IV. Les recherches les plus importantes dans l'art du cordonnier sont, sans contredit, celles qui sont relatives aux moyens de rendre les chaussures impénétrables à l'humidité. Plusieurs procédés ont été essayés, nous allons les faire connaître. M. Christian, directeur du Conservatoire des Arts et Métiers à Paris, communiqua, en 1817, à la Société d'Ecouragement le procédé suivant, qu'il assure lui avoir parfaitement réussi.

« On sait, dit-il, que le défaut essentiel des bottes et des souliers, est d'être mal cousus; le consommateur ne s'en aperçoit pas d'abord, la semelle extérieure étant parée avec soin, et la couture masquée à l'aide d'un fer chaud, qui souvent brûle ou dessèche le fil; mais ce n'est pas là le seul défaut des chaussures. Pour qu'elles soient bien confectionnées et impénétrables à l'humidité, il faut que la *trépointe*, et la première semelle attachée à l'empeigne, soient cousues avec soin et à petits points avec du fil bien poissé; et c'est précisément ce qui n'a pas lieu. Les ouvriers étant payés à la pièce, négligent cette partie essentielle de leur travail; le maître ne peut pas s'en apercevoir, puisqu'on lui apporte l'ouvrage tout fait; il lui suffit que le soulier ait de la grâce et chausse bien.

» Il est facile de remédier à cet inconvénient; c'est d'exiger du cordonnier qu'il vous apporte la chaussure avant que la seconde semelle y soit attachée; dans ce cas, on est assuré que l'ouvrier aura soin de coudre la trépointe à petits points bien serrés.

» Pour rendre le soulier imperméable, on se sert de la composition suivante :

» Faites fondre, dans un pot de terre vernissé que vous pla-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

cerez près du feu, une quantité quelconque de bon goudron; ajoutez-y un peu de gomme élastique coupée en lames bien minces, et préalablement ramollie à la vapeur de l'eau chaude; remuez le mélange avec une spatule de bois pour faciliter la dissolution de la gomme. Ensuite, passez cette composition encore chaude, avec un pinceau, sur la trépointe et la première semelle en la tenant près du feu. Enduisez-en d'abord la couture, ayant soin de laisser un petit espace non recouvert le long du bord, puis toute la surface, et répétez cette opération jusqu'à ce que la couche ait acquis l'épaisseur de deux cartes à jouer. Faites sécher, et rendez ensuite la chaussure au cordonnier pour qu'il y attache la seconde semelle. La composition dont nous venons de parler, interposée entre les deux semelles, rend les souliers parfaitement imperméables. »

Nous ne prétendons pas révoquer en doute le procédé que a indiqué M. Christian; nous dirons seulement qu'il n'a pas tout prévu, et que souvent le cuir de l'empeigne laisse passer l'humidité, ce qui est aussi préjudiciable à la santé. Nous avons adopté un procédé analogue à celui qu'il propose, qui garantit parfaitement de l'humidité, et qui n'a pas le désagrément de donner une mauvaise odeur que communique le goudron, surtout lorsqu'il est échauffé par la chaleur du pied.

Tout le monde sait que pour que le soulier soit propre au dedans et ne salisse pas les bas, on est dans l'usage de doubler l'empeigne et les quartiers avec une peau mince qui est ordinairement jaune. Nous faisons placer entre cette doublure et la peau de l'empeigne et des quartiers, du TAFFETAS CIRÉ, connu sous le nom de TAFFETAS VERNI, qui ne forme pas d'épaisseur sensible. Lorsque le soulier est préparé, comme le dit M. Christian, nous y passons trois ou quatre couches d'huile de lin rendue siccative par la litharge; et lorsque cette peinture est bien sèche, nous rendons le soulier au cordonnier, qui fait coudre la seconde semelle et termine l'ouvrage. Nous avons rendu par ce moyen très simple nos souliers absolument impénétrables à l'humidité.

Nous avons indiqué notre procédé à notre cordonnier,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

M. Holzik, dont nous avons donné l'adresse plus haut, qui les exécute très bien, et ne prend qu'une légère rétribution pour ce supplément de travail et de fourniture.

V. Les CLAQUES sont aussi dans les attributions du cordonnier, comme nous l'avons indiqué à ce mot, T. V, page 337; nous ne connaissions pas, lors de la rédaction de cet article, les nouvelles claques que le même M. Holzik fabrique, et qui sont commodes, d'un excellent usage, et garantissent parfaitement le pied de l'humidité. Pour se conformer au nom adopté dans ces dernières années pour ces sortes de sous-chaussures, il les a appelées *socques articulés*. Ils sont en cuir; nous les avons décrits au T. XIV des Annales de l'Industrie; nous en parlerons au mot SOCQUES.

VI. On a beaucoup parlé, dans ces derniers temps, des *paracrottes*, que quelques cordonniers ont imaginés pour garantir les bas et les pantalons des taches de boue que l'on soulève en marchant. L'un plaçait au derrière du talon, et dans la couture qui le joint à la semelle, une plaque de tôle saillante de six lignes. Ce moyen garantissait un peu, mais exigeait des précautions en descendant un escalier, sans quoi on risquait de faire une chute dangereuse. Un autre imagina des talons élevés, plus petits que la semelle, de sorte qu'ils formaient un plan incliné rentrant avec le pavé: ce moyen n'a pas réussi. Il en est d'autres que nous ne décrirons pas. Celui qui nous a paru le meilleur est employé par M. Holzik, dont nous avons parlé plus haut. Il fait le talon de ses chaussures élevé de l'épaisseur de trois cuirs, et aussi large que la semelle; mais par derrière il le coupe carrément quatre lignes plus court que le talon de la semelle; alors le mouvement circulaire de la jambe renvoie la boue sur le pavé et non sur la jambe.

Cette idée lui fut suggérée par les remarques d'un observateur judicieux, qui furent insérées, il y a une trentaine d'années, dans le Journal de Paris. Pour diminuer, dit-il, l'effet du mouvement circulaire qui envoie la boue sur les bas, il faut marcher les pieds un peu en dehors, parce qu'alors la jambe ne se ploie pas autant que lorsqu'elle est ramenée par les muscles

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

antérieurs du fémur. Quand le pied est en dehors, la jambe est mue en avant par les muscles latéraux intérieurs du fémur; ce qui diminue beaucoup le mouvement circulaire de la jambe et lui fait prendre une autre direction.

Il faut observer qu'en marchant les pieds en dehors, le pas de l'homme diminue d'un vingt-quatrième, de sorte que c'est alonger un peu la route: sur chaque vingt-quatre pas il y en a un de perdu.

Dans les temps d'une boue très molle, il faut marcher un peu plus lentement.

Une dernière précaution à prendre, c'est de frapper du pied de temps en temps, sur des pavés propres, parce que ce ne sont pas les premières couches de boue qui s'échappent du talon; elles ne font que le mouiller; mais ce sont les deuxième, troisième et autres couches qui s'en détachent: or, en secouant de temps en temps le pied contre des pavés propres, ces couches molles sont obligées de quitter le talon, et diminuent l'amas de boue qui s'y était fait. L.

CORMÉ. Boisson que l'on prépare avec le jus des cormes. *V. Cidre de cormes*, à la fin de l'article Cidre. P.

CORMIER (*Agriculture*). Nom vulgaire du sorbier et de quelques espèces d'alisier. Le sorbier est un bel arbre de nos forêts, dont la croissance est lente et dont le bois est d'une excellente qualité, et se vend très cher. Le pied cube pèse de 63 à 72 livres, selon son degré de dessiccation. Ce bois est brun, d'un grain fin, extrêmement dur; il se retire d'un douzième en séchant; il est recherché des menuisiers, ébénistes, tourneurs, etc. Les meilleures vis, les fuseaux et les alluchons, les poulies, les poupées de tour, les jumelles de presse, les menues garnitures de moulins, la monture de diverses armes, les manches d'outils, etc., sont souvent fabriqués en cormier. Ce bois est très propre à recevoir la gravure en bois.

Le fruit du cormier est très acerbe avant sa maturité, ensuite il devient mou et fade. Ordinairement on le fait mûrir sur la paille. Lorsqu'il est écrasé dans l'eau, il fermente et donne une boisson analogue au poiré, et qui est très enivrante.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Cette liqueur peu estimée, est abandonnée aux domestiques. On mêle souvent au suc des cormes, celui de pommes, de poires, de nefles, de prunelles, etc.

En langage forestier, on donne le nom de *cormier* ou *cornier*, à tous les pieds d'arbres réservés pour limites des propriétés. FR.

CORNALINE (*Technologie*). La cornaline est un silex dont la pâte est la même que celle de l'agate; sa couleur dominante est le rouge, qui varie du rouge de sang foncé au rouge de chair tendre nuancé de jaunâtre, et alors il n'est presque plus possible de la distinguer de la sardoine. La cornaline est ordinairement demi-diaphane; sa cassure est parfaitement conchoïde, assez lisse; sa pesanteur spécifique de 2,6 : elle perd sa couleur et une partie de sa transparence au feu du chalumeau.

Lorsque les cornalines sont d'une belle couleur foncée uniforme, elles sont fort recherchées pour les bijoux : elles reçoivent un poli très vif.

La cornaline est la pierre la plus employée pour graver les cachets; c'est celle sur laquelle les graveurs tant anciens que modernes ont le plus souvent fait des intailles ou gravures en creux. On appelle *cornaline d'ancienne roche* celle dont la transparence est la plus pure. On assure que les Hollandais les apportent brutes du Japon, et qu'ils les échangent à Oberstein contre des agates du pays. L.

CORNE, CORNETIER (*Technologie*). La corne des animaux, et particulièrement celle des bœufs, des vaches, des chèvres, etc., est une matière assez molle, tenace, transparente et susceptible d'être divisée et taillée sous différentes formes; c'est ce qui la distingue des os.

Les propriétés que nous venons d'indiquer rendent la corne très propre à être travaillée de diverses manières. Cette opération s'exécute par les TABLETIERS et les TOURNEURS. Nous ne parlerons ici que des procédés qu'emploie l'ouvrier qui prépare la corne pour les divers ouvrages auxquels le tabletier, le tourneur, le *faiseur de peignes*, etc., destinent cette substance. Cet ouvrier se nomme *cornetier*. Nous n'en finirions pas si nous vou-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

lions entreprendre de décrire la manipulation de toutes les pièces différentes qui sortent des mains de cet ouvrier; nous nous bornerons à décrire les manipulations les plus importantes et les procédés qu'il emploie pour amollir la corne, la couper, la souder, pour en faire des plaques de lanternes et autres objets analogues. Pour ce dernier usage, on choisit de préférence la corne des chèvres, des moutons, etc., parce qu'elle est plus blanche que celle des autres animaux.

En Chine, où l'on fait beaucoup de lanternes de corne, on laisse macérer cette substance dans l'eau, afin d'en séparer le noyau qui la remplit. Cette opération se fait en quinze jours en été, et en un mois en hiver.

Lorsqu'elle est achevée, on prend la corne par la pointe, et on la secoue fortement afin d'en faire tomber le noyau. Ensuite on la scie dans le sens de sa longueur, sur le côté aplati, après l'avoir laissée préalablement bouillir dans de l'eau pendant trente minutes. Les morceaux sciés sont jetés de nouveau dans de l'eau bouillante qui les ramollit; on les met à la presse pour les étendre, mais sans les comprimer plus qu'il ne faut pour leur faire prendre une surface plane.

Manière de refendre la corne.

On peut employer avec succès la machine que nous avons décrite au mot ALLUMETTIER, T. I, page 347, ou bien suivre le procédé que nous allons décrire.

On fend la corne, d'abord étendue, au moyen d'un petit ciseau d'acier tranchant, sur lequel on frappe à coups de marteau. Les morceaux épais sont divisés en trois feuilles; les plus minces en deux feuilles. Les cornes des très jeunes bêtes, qui ont au plus 2 lignes d'épaisseur, ne sont pas fendues.

Quelques ouvriers font tremper dans l'eau bouillante les morceaux de corne ainsi fendus; lorsqu'ils sont ramollis, ils leur donnent une épaisseur égale partout, en passant dessus un instrument tranchant; mais ce procédé n'est ni prompt ni économique; celui que nous allons indiquer est préférable sous tous les rapports.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

On fait bouillir dans l'eau les plaques pour les faire ramollir le plus possible, ensuite on les soumet à l'action de la presse.

On se sert d'une forte presse, et mieux d'une presse hydraulique; on place les plaques de cornes ramollies et quelque informes qu'elles soient après leur division, telle que nous l'avons indiqué plus haut, et sans avoir cherché à rendre leur épaisseur égale : on les place, dis-je, entre deux plaques de fer chaudes plus grandes que les cornes, et on les comprime fortement. Ces feuilles s'amincissent et s'étendent en proportion de leur amincissement. Lorsqu'on est arrivé au maximum de la compression, on laisse refroidir toutes les plaques. On sent que dans la superposition des plaques de fer et des feuilles de corne, une même plaque peut servir à recevoir deux feuilles, une dessous et l'autre dessus; il n'y a que les deux plaques extrêmes qui ne servent que pour une seule feuille.

Pour ne pas interrompre le travail pendant le refroidissement, on emploie une *presse supplémentaire*, comme on le verra au mot Presse hydraulique, et l'on débarrasse ainsi la presse, qui continue à servir sans interruption.

Lorsqu'après plusieurs pressions successives exécutées de la même manière, on est parvenu à réduire les feuilles à l'épaisseur qu'on désire, elles sont encore pleines de rugosités qu'il s'agit de faire disparaître, en polissant leur surface : voici le moyen qu'emploie M. Houlet, tabletier-mécanicien, artiste fort distingué.

Dans des viroles en fer de différentes dimensions et de hauteur convenable pour y placer douze feuilles de corne l'une sur l'autre, séparées par des plaques de cuivre, il ajuste d'abord une forte plaque de fer de 6 lignes au moins d'épaisseur, et bien unie sur une surface. Sur cette surface il place une plaque de laiton d'une ligne d'épaisseur et bien polie sur ses deux faces, ensuite une feuille de corne, et successivement une plaque de laiton polie et une feuille de corne. Il couvre la treizième feuille de laiton d'une plaque de fer semblable à la première, et il soumet le tout à l'action d'une presse ordinaire. Les deux plaques de fer sont chauffées, ainsi que la virole

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

dans laquelle sont enfermées les cornes. Nous pensons qu'il est inutile de faire observer que la plaque de fer supérieure doit s'élever de 3 ou 4 lignes au-dessus du bord de la virole, sans quoi il n'y aurait pas de pression sur les cornes. Les feuilles sortent de cette compression, après que le tout est entièrement refroidi, parfaitement polies et bien égales, sur lesquelles il suffit de passer un peu de blanc d'Espagne avec la paume de la main ou un tampon de linge.

C'est encore à M. Houlet que les Arts sont redevables du procédé suivant, pour préparer les feuillets de corne transparente pour l'usage de la Marine.

Il commence par choisir les cornes les moins tortillées, qu'on affranchit du haut et du bas à la longueur désirée, avec une scie à denture bien égale; ensuite il les nettoie en dehors le plus proprement possible, avec un grattoir ou tout autre outil, et il les fend sur la longueur de leur courbe intérieure, ou selon la forme la plus avantageuse qu'elles présentent. Cette opération achevée, il les jette dans une chaudière pleine d'eau bouillante; il les y laisse quelque temps, afin qu'elles se ramollissent et soient susceptibles de s'ouvrir, ce qui se fait au moyen de pinces propres à cet usage. Lorsque les cornes sont ouvertes, on les glisse promptement sous une presse dont la plaque est en fer, de 7 à 8 pouces de long sur 6 de large, dimensions ordinaires des cornes de France lorsqu'elles ont reçu la plus grande extension; on passe sur la corne une seconde plaque de fer de même forme que la précédente, et on l'y assujettit avec un fort taseau; ensuite on serre la vis de la presse le plus fortement possible. On laisse refroidir la corne à volonté sous la presse, ou bien on la plonge toute chargée dans un baquet d'eau froide : ce dernier moyen est préférable, parce que la corne se dessèche moins; enfin, on remet la presse sur l'établi à mouler, où on la desserre. La corne ainsi préparée passe dans la boîte au tranchant mécanique, qui est disposé pour la couper en feuilles minces.

M. Houlet emploie pour cette opération un banc en fer, de 8 pieds de long sur 14 pouces de large hors d'œuvre, composé

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

de deux jumelles semblables à celles d'un banc de tour, ayant quatre pouces d'équarrissage, fixées par cinq traverses, emboîtées à tenons et serrées par des écrous. Ces traverses, qui forment la boîte dans laquelle est disposé le plateau, sont à 8 pouces de distance intérieurement; les jumelles du banc ont 6 pouces d'écartement. Le plateau tranchant glisse dans deux coulisseaux au moyen d'un tirant à crémaillère qu'un pignon fait aller et venir. Sous le banc est placé un fourneau portant une plaque de cuivre bien ajustée qui entre dans la boîte, et sur laquelle sont placées les cornes que l'on veut débiter en feuilles minces.

Le fourneau qui est mobile dans la boîte, communique une douce chaleur à la corne, et dispose le tranchant à passer sans résistance. On coupe la corne à l'aide d'un hérisson armé de vingt-quatre dents bien aiguës, que l'on fait tourner et qui détermine l'épaisseur des feuilles; une vis, passant au centre des croisillons qui portent le fourneau, le fait monter et s'appuyer contre le plateau fixé au-dessus. Au fur et à mesure que les feuilles sont coupées on les charge d'un fort tasseau, de crainte qu'elles ne se tortillent.

Le banc que nous venons de décrire est garni d'un second plateau en dessous, qui maintient la corne lorsque le tranchant se présente pour la couper : on met sur ce plateau des fers chauds pour entretenir la mollesse de la corne à mesure qu'elle se débite; on la voit alors passer par-dessus le tranchant et se recourber : c'est pourquoi M. Houlet conseille de la placer sous un tasseau, afin de la maintenir bien égale. C'est après cette opération qu'il les polit comme nous l'avons dit plus haut.

Procédé pour souder les feuilles de corne.

Lorsqu'on veut avoir des feuilles de corne d'une très grande dimension, il faut procéder à l'opération de la soudure. C'est encore à M. Houlet que nous devons ces renseignemens. On commence par faire bouillir la corne maintenue entre des tasseaux de bois, afin qu'elle ne se courbe point; puis on la laisse refroidir avant de desserrer les tasseaux. On s'assure de la

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

hauteur du contour de l'assemblage, qui doit être apprêté en bec de flûte ou en biseau, et nettoyé avec un grattoir à tranchant vif. On assemble ensuite la soudure, qu'on maintient avec des fils serrés les uns contre les autres, afin qu'elle en soit entièrement couverte, ou mieux encore avec des bandes de papier qu'on colle en les croisant. Ce dernier moyen est préférable, parce que quand la soudure est achevée il ne reste plus de marques ni d'empreintes; on indique sur ces bandes de papier la place de la soudure. Comme les formes des pièces exigent différentes manières de les apprêter, on abandonne ce soin à l'intelligence de l'ouvrier; mais il faut toujours avoir l'attention de bien nettoyer la soudure, qui se fait communément à plat. Pour cette opération, on emploie des fers à palettes garnis en cuivre, que l'on fait chauffer au degré convenable : une chaleur lente et modérée est nécessaire; mais l'expérience seule peut indiquer celle qui est propre à produire une soudure parfaite. La pince à palettes étant chauffée, on passe la pièce entre les palettes, et on les serre dans un étau ou sous une presse. On laisse refroidir la pince, puis on la retire et on la trempe dans l'eau froide. La pièce étant sortie d'entre la pince, on ragrée la soudure avec un grattoir à tranchant bien vif, en ayant soin de ne pas prendre à rebours la soudure tant qu'elle ne sera pas affleurée; dès qu'on aura atteint la surface de la corne, on pourra parcourir la feuille en tous sens. On adoucit la pièce avec de la pierre ponce bien fine, et on la polit ensuite avec du tripoli de Venise bien broyé et lavé.

Il faut faire attention que par le mot *soudure* que l'auteur emploie dans le commencement de cette description, il n'a pas eu intention de dire qu'il fallait ajouter aucune substance aux deux feuilles de corne qu'on veut souder. Par ce mot *soudure* il a voulu exprimer la place où les deux feuilles doivent être jointes. Lorsque les pièces se trouvent joindre exactement, on humecte le bord qu'on veut souder avec de l'eau très propre, et l'on fait ensuite agir les pinces. Il faut beaucoup de propreté dans ce travail, et surtout ne pas toucher les bords en biseau avec les doigts ou avec un corps gras, car alors la soudure ne

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

prendrait pas. Il faut plus de chaleur que pour souder l'écaille, qui se soude par le même procédé.

Moyen de fondre et de mouler la corne.

Dans plusieurs villes de France et de Hollande on moule la corne pour en faire des poires à poudre, des bonbonnières, etc. Ce travail se fait aussi à Paris.

La râpure de la corne se réunit par une chaleur suffisante en corps solide, et se moule facilement comme celle de l'écaille. Dans l'un et l'autre cas il faut avoir soin de ne pas la toucher ni avec les doigts, ni avec aucun corps gras, si l'on veut que la réunion soit parfaite. En conséquence, en faisant éprouver diverses lotions à cette substance, soit dans l'eau chaude pour la séparer des parties étrangères qui pourraient l'altérer ou la salir, soit dans la lessive caustique à un degré, pour la dégraisser et la débarrasser des parties huileuses ou graisseuses qui mettraient obstacle à sa réunion, on doit remuer avec des fourchettes de bois.

La température pour agglomérer la corne râpée dans des moules, doit être plus élevée que pour la fusion de l'écaille; elle n'est pas encore déterminée comme elle l'est pour l'écaille, ainsi que plusieurs auteurs l'ont annoncé, et particulièrement le P. Plumier, dans l'Art du Tourneur. On doit faire cette opération dans des appareils construits exprès, afin de ne pas calciner les râpures de corne. C'est en suivant ce procédé qu'on fabrique, dans plusieurs ports de mer, des boutons de corne pour la marine, que l'on donne à un prix excessivement bas.

Procédé pour donner à la corne l'apparence de l'écaille.

On teint la corne de différentes couleurs qui lui donnent l'apparence de l'écaille : voici quels sont les moyens qu'on emploie pour cela :

1°. Une dissolution d'or dans de l'eau régale (acide nitro-muriatique) répandu sur la surface de la corne, lui communique une couleur rouge;

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

2°. Une dissolution d'argent dans de l'acide nitrique produit une couleur noire ;

3°. Si l'on teint la corne avec une dissolution faite à chaud dans de l'acide nitrique, elle prend une couleur brune.

Ces diverses substances employées avec adresse, avec goût, et par places sur la surface de la corne, lui donnent une apparence si exacte de l'écaille, qu'il est bien difficile de distinguer ces deux substances entre elles.

Moyen de fabriquer la corne artificielle pour le service de la marine.

Le défaut de corne pour en faire des fanaux de vaisseau, a porté M. Rochon à imaginer le moyen suivant, qui donne une substance peut-être supérieure à la corne par la grandeur des pièces que l'on peut faire, et par leur incombustibilité. On plonge des pièces plus ou moins grandes et bien étendues, de gazes métalliques, formées de fil de laiton, dans une décoction de colle de poisson, qui en remplit toutes les mailles, et qui s'y coagule par le refroidissement. On les y replonge autant de fois qu'il le faut pour donner à la lame de colle l'épaisseur nécessaire; puis on la vernit, pour empêcher l'action de l'humidité. La transparence des lames que l'on obtient par ce procédé égale celle de la plus belle corne, et on n'en emploie presque plus d'autres dans nos arsenaux maritimes. On peut suppléer à la colle de poisson du commerce par des décoctions de toutes les membranes du corps des poissons. L.

CORNEMUSE. (*Arts physiques*). Instrument de musique dont les sons rauques et sans mélodie font le charme des habitans des montagnes, et sont le régulateur de leurs danses pastorales. Il est composé d'une outre en peau de mouton, cousue et hermétiquement fermée (*V.* Outre), de manière à pouvoir être gonflée de vent, et garder l'air. On l'insuffle avec la bouche par un tuyau long de 6 pouces environ ; ce tuyau est un roseau que ferme une soupape intérieure pour s'opposer à la sortie de l'air, mais qui lui laisse une libre entrée; on le nomme

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

porte-vent. Le joueur de cornemuse met cette sorte de vessie sous son bras gauche qui la presse plus ou moins, tandis qu'il souffle par le porte-vent pour réparer les pertes faites par les *chalumeaux ;* la soupape bouche l'orifice et permet de reprendre haleine.

Le vent n'a d'issue que par les chalumeaux, qui sont des tuyaux percés de part en part d'un canal cylindrique, et de trous latéraux à la manière des flûtes ; ces trous sont bouchés avec les doigts, et on les ouvre à volonté selon le degré de ton qu'on veut produire, parce que la colonne d'air en vibration est accourcie d'autant (*V.* Son et Orgue). Une Anche (*V.* ce mot), est placée au bout intérieur, et l'air ne peut sortir qu'en la faisant vibrer, ce qui produit une succession d'intonations qu'on peut varier de mille manières.

Le *gros bourdon* a deux pieds et demi de long, en y comprenant son anche qui a deux pouces et demi, dont la languette ou fente est de deux pouces de long sur quatre lignes de large. Le *petit bourdon* a un pied en y comprenant son anche qui a deux pouces de longueur. Le chalumeau a treize pouces avec son anche et sa boîte qui sont de deux pouces et demi ; il a huit trous, le premier trou est seul en dessous à la distance de trois pouces et un tiers du haut de l'anche ; il y a 8 lignes de ce trou au deuxième, 10 lignes du deuxième au troisième, et aussi du troisième au quatrième ; les autres sont éloignés de un pouce. Ces trous sont situés en dessus et à peu près égaux en grandeur ; on les travaille à la fraise, comme on l'a dit au mot Clarinette, pour obtenir la justesse des tons. Le gros bourdon rend l'octave au-dessous du petit, et le petit l'octave au-dessous du chalumeau, quand tous les trous sont bouchés, et la quinzième quand ils sont ouverts. Ainsi la cornemuse a trois octaves dans son *diapason*, et en forçant le vent on peut lui en donner davantage (*V.* Son). La peau est d'un pied et demi de long sur dix pouces de large.

On se ménage la commodité d'alonger ou de raccourcir les bourdons par le moyen des boîtes dans lesquelles les tuyaux sont mobiles à frottement dur, ce qui rend les sons plus

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

graves ou plus aigus, et permet de monter le son et d'accorder ces instrumens avec d'autres. Les boîtes sont hermétiquement unies à l'outre, et d'un calibre juste sur celui des chalumeaux, afin que l'air ne puisse pas s'échapper, soit entre les boîtes et le chalumeau, soit en dehors de la boîte, par les points d'union à l'outre. (*V.* MUSETTE.)

La *Cornemuse de Poitou* ne diffère de la précédente qu'en ce qu'elle n'a point de petit bourdon; son chalumeau a huit trous dont le premier est fermé par une clé.

En général, cet instrument est l'enfance de l'art; l'idée de ne faire arriver le vent que par l'intermédiaire d'un réservoir n'est pas heureuse; l'impossibilité de modérer ou de suspendre l'écoulement de ce fluide, oblige de donner aux chants une continuité fatigante: il semble entendre une voix qui ne reprend jamais haleine; point de phrases distinctes, point d'expression. La cornemuse n'est guère à l'usage que des paysans, qui n'ont besoin d'aucun talent pour en jouer, et qui fermant les trous du chalumeau au hasard et sans dessin, ne produisent que des chants sans idée, sans suite et sans mesure. F.

CORNET (*Technologie*). Ce mot a plusieurs acceptions dans les Arts industriels.

Chez le CORDIER on emploie ce mot lorsqu'il s'agit d'ajouter deux cordes ensemble, on dit *cornet d'épisse*. (*V.* ÉPISSOIR.)

L'ORFÈVRE se sert du mot *cornet* dans l'opération de l'essai de l'or. Lorsque, par le marteau ou par le laminoir, il a rendu aussi mince qu'il convient, la plaque qu'il destine à l'essai, il la tourne, à l'aide d'une BIGORNE, en forme de *cornet*. C'est sous cette forme qu'il la jette dans l'acide. Ce mot est tellement consacré dans cet art, qu'on dit, *le cornet est beau, bien sain*, ou bien, *il est détérioré*.

Dans l'art du PAPETIER on nomme *grand* et *petit cornet* une sorte de papier mince qu'on emploie comme papier à lettres, et qui ne diffèrent entre eux que par le format.

Chez l'ÉPICIER, le *débitant de tabac*, etc., etc., on emploie des cornets de papier pour renfermer les marchandises ordinairement en poudre. Ils roulent un morceau de papier, plus

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

ou moins grand, sur lui-même, ils en forment une espèce de vaisseau conique, ferment la pointe en la tortillant, et le côté évasé en en rabattant les bords sur la surface de la substance contenue dans le *cornet*. Il faut de l'habitude et une certaine adresse pour faire les cornets d'une manière assez solide en employant le moins de papier possible.

Dans l'art de la CHASSE, on prend d'une manière fort agréable les oiseaux voraces, tels que les corbeaux, les corneilles, les pies, etc. On fait pour cela des *cornets* avec du papier fort, gris ou bleu, dont on colle les bords l'un sur l'autre, afin qu'ils ne puissent pas se séparer; on enduit le dedans avec de la glu, et l'on met au fond un morceau de charogne ou d'autre appât: on place ce cornet debout, la pointe en bas dans une terre labourée, ou mieux dans la neige. L'oiseau attiré par l'appât, fourre la tête dans le *cornet*, la glu s'attache à ses plumes et le fixe au cornet dont il ne peut plus se débarrasser: alors privé de la vue, il s'envole en emportant le cornet avec lui; il s'élève à une grande hauteur, se fatigue, et retombe comme une pierre presque au même endroit d'où il s'est élevé. On le prend à la main.

Le TABLETIER nomme *cornet* une espèce de gobelet rond et délié, légèrement conique, assez souvent en corne, dont on fait usage pour agiter les dés quand on joue au trictrac ou à tout autre jeu. On fait aujourd'hui presque généralement ces *cornets* en cuir; ils ne causent pas à beaucoup près autant de bruit que les premiers. Il est à présumer que la matière dont on se servait dans le principe, *la corne*, avait donné le nom à ces instrumens, qui ont retenu le même nom quoiqu'ils soient faits de toute autre matière. L.

CORNET. (*Arts physiques*). C'était un instrument à vent dont on se servait dans les musiques militaires. Il n'est plus en usage, ce qui nous détermine à n'en pas parler plus longuement.

Le *Cornet à bouquin* est une longue trompette faite en écorce d'arbre, dont les bergers montagnards se servent pour rappeler leurs troupeaux. FR.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

CORNET ACOUSTIQUE (*Arts physiques*). Instrument à l'usage des personnes qui ont l'ouie dure. Il a la forme conoïdale; on met le bout du cornet dans le conduit auditif, et on tourne la base ouverte du côté d'où vient le son. Ordinairement on recourbe l'axe du conoïde pour que la base ouverte se présente en avant, afin de recueillir les rayons sonores qui arrivent du côté antérieur. Plus cette ouverture est large et le cornet alongé, et plus l'instrument a de puissance, parce qu'il rassemble un plus grand nombre de rayons, et que les sons renforcés viennent ébranler plus fortement le nerf acoustique.

La théorie est aisée à concevoir. Les sons qui ébranlent l'air se propagent en s'affaiblissant à mesure qu'ils s'éloignent du corps sonore, et souvent ils n'ont plus assez d'énergie pour être perceptibles à l'oreille; mais en les recueillant dans le cornet, ces rayons viennent frapper la paroi intérieure et s'y réfléchissent; ils continuent leur route en se réunissant sur l'axe du cornet, et arrivent à l'organe de l'ouie en beaucoup plus grand nombre, que si on les eût laissés se disperser.

La forme des cornets est importante à considérer; celle qui est la plus propre à augmenter l'intensité du son, est le paraboloïde qui a son foyer à la petite ouverture, parce que, par la nature de cette surface, les rayons parallèles à l'axe s'y viennent rendre après une seule réflexion. Mais comme il n'est pas nécessaire de ramasser tous les rayons, et qu'il convient d'ailleurs de recourber l'axe, comme nous l'avons dit, on ne s'astreint pas à conserver cette forme de paraboloïde, qu'il serait d'ailleurs assez difficile de construire exactement. On se contente donc de souder ensemble diverses plaques obliques à l'axe, formant de courtes portions de cônes tronqués, de plus en plus élargis. Ces plaques sont en fer-blanc ou en tôle vernie; le plus petit cône se trouve soudé à l'orifice étroit du cône suivant, lequel est plus évasé et plus court, et est joint au suivant selon la même méthode. A l'endroit de la courbure, les cônes sont tronqués obliquement; les soudures sont faites à l'étain. Le cornet acoustique n'est donc qu'un système de cônes

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

tronqués de largeur croissante, emboîtés les uns dans les autres, et imitant la forme recourbée des cornes d'animaux.

FR.

CORNICHE. Nom donné, dans un bâtiment, à toute saillie profilée qui couronne un corps; tel est le troisième membre de l'*Entablement* (*V.* ARCHITECTURE). La corniche d'un édifice est destinée à rejeter en avant les eaux du ciel. Les menuisiers décorent souvent leurs lambris de corniches.

FR.

CORNICHONS. *Cucumis minor.* Cette variété de concombre cueillie avant sa maturité et confite dans du vinaigre, forme un assaisonnement agréable pour une infinité de mets. Voici comment on s'y prend pour préparer les cornichons : on choisit autant que possible les cornichons récemment séparés de la plante; on les nettoie bien à l'aide d'une brosse de *crin;* on coupe la queue et la pointe, et on les met tremper dans une solution saturée de *sel marin* (sel de cuisine), pendant vingt-quatre heures; on décante le liquide, et on les jette sur une toile pour les faire égoutter; on les laisse en cet état pendant quatre ou cinq heures; on les arrange ensuite dans un pot en *grès* par lits avec de l'estragon, de la passe-pierre et très peu d'ail; on peut y ajouter des *cloux de girofle* et quelques morceaux de *canelle;* on *recouvre* le tout d'une couche de thym bien épluché; d'un autre côté, on fait chauffer, presque jusqu'à l'ébullition, du vinaigre ordinaire, dans lequel on fait dissoudre du sel commun, et une petite quantité de SEL AMMONIAC; on enlève une écume légère qui vient à la surface du liquide, puis on verse celui-ci sur les cornichons arrangés comme nous l'avons dit. Il faut décanter le vinaigre avec précaution, afin de ne pas verser avec lui le dépot qui se forme ordinairement au fond du vase; on bouche le pot et on laisse les choses en cet état pendant deux ou trois fois vingt-quatre heures, après quoi on soutire le liquide, on le fait bouillir pendant quelques minutes pour séparer quelque écume et le concentrer un peu; on décante comme la première fois sur les cornichons; on les laisse encore macérer ainsi pendant deux jours, au bout de ce temps on soutire le liquide, pour le remplacer par de nouveau

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

vinaigre chauffé jusqu'à l'ébullition comme la première fois ; on bouche alors le pot bien hermétiquement, et l'opération est terminée.

Le liquide soutiré après la seconde macération peut servir, après avoir encore bouilli, à tremper d'autres cornichons, après quoi il faut le jeter comme inutile. P.

CORNOUILLER (*Agriculture*). Petit arbre employé dans les jardins d'agrément, et cultivé dans les forêts pour ses fruits, sa durée et son bois. Les *cornes* ou *cornouilles* sont le fruit de l'espèce surnommée mâle (*cornus mas*); on en fait des confitures et des liqueurs; à maturité, il devient d'un beau rouge; on le mange; il est astringent, et on le trouve agréable et rafraîchissant : l'amande donne de l'huile. Cet arbuste convient aux terrains les plus maigres; il reprend très facilement et repousse de ses moindres racines; ce qui le fait paraître éternel. C'est pour cette propriété qu'on le préfère pour marquer les limites des coupes dans les forêts; ce qui a fait donner le nom de *pieds corniers* ou *cormiers* aux arbres réservés dans ce but. Le bois est excessivement dur, très difficile à casser, et prend un beau poli; l'aubier est rougeâtre et le cœur brun : on le travaille au tour très agréablement. On ne l'emploie que lorsqu'il est bien sec, parce qu'il se tourmente et se fend quand on ne l'attend pas assez long-temps. Il est rare que le tronc acquière 6 pouces de diamètre : on en fait des alluchons, des barreaux d'échelle, des cerceaux, des échalas, d'excellent charbon, etc.; ses jeunes rameaux donnent des balais.

Le *cornouiller sanguin* est fort commun dans les bois; on en fait des tuteurs, des haies excellentes par leur durée et leur épaisseur, mais qui sont sans défense. On fait avec les rameaux des liens et des ouvrages de vannerie. On retire des fruits, par expression, une huile d'une odeur forte, mais bonne à brûler, et dont on peut faire du savon : 100 de fruits pesant ont donné jusqu'à 34 d'huile. Fr.

CORNUE. Ce vase distillatoire, dont la forme varie suivant quelques usages auxquels il doit être approprié, se fait en Verre *blanc*, en *terre cuite*, en Grès, en Porcelaine, en Platine,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

en FONTE, en *tôle de* FER et en CUIVRE. Il sert à obtenir à la fois les produits liquides ou gazeux de certaines matières que l'on décompose ou que l'on distille, et les résidus fixes de ces opérations.

Les cornues en verre sont employées très fréquemment dans les laboratoires des chimistes, des pharmaciens, des distillateurs, etc.; elles doivent être minces, d'une épaisseur égale, et exemptes de *pontis* dans toutes les parties de la *panse* qui doivent être exposées au feu ou plongées dans le bain de sable. Lorsqu'elles sont bien choisies, on peut les chauffer assez fortement au bain de sable et même à feu nu sans les casser, et s'en servir un grand nombre de fois, pourvu qu'on ait le soin de les échauffer et de les laisser refroidir graduellement.

On se servait beaucoup autrefois de cornues en verre dans les Arts; pour la fabrication de l'ACIDE NITRIQUE et de l'ACIDE HYDROCHLORIQUE, la concentration de l'ACIDE SULFURIQUE. On a substitué, dans ces derniers temps, à ces vases trop fragiles, des RETORTES ou CYLINDRES en fonte, des chaudières en PLATINE, etc. (*V.* ces mots.)

Les cornues en grès ont été aussi beaucoup plus employées qu'elles ne le sont aujourd'hui; leur emploi est restreint à la fabrication de l'acide sulfurique fumant de NORDHAUSEN, du PHOSPHORE, et à quelques préparations chimiques peu importantes sous le rapport commercial. La forme de ces cornues varie suivant leur emploi, ainsi que nous le ferons voir aux articles spéciaux indiqués; mais il est dans tous les cas nécessaire qu'elles soient d'une épaisseur peu forte et bien égale, que leur *cuisson* n'ait pas été poussée assez loin pour que leur surface soit vitrifiée.

Les cornues en verre et en grès résistent davantage au feu lorsqu'elles sont *lutées*, c'est-à-dire enduites d'une couche plus ou moins épaisse d'argile dans toutes les parties qui doivent être exposées à une haute température. Il faut avoir le soin, lorsqu'on veut luter des cornues, de bien imprégner d'abord toute leur surface avec une bouillie claire de *terre franche* délayée dans l'eau, que l'on frotte fortement au moyen d'un

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

chiffon ; on ajoute ensuite une couche de mortier que l'on fait dessécher lentement à l'air.

Les cornues en porcelaine, pour lesquelles on est obligé de prendre les mêmes précautions que pour celles de verre et de grès, sont moins habituellement employées.

Les cornues ou plutôt les alambics en platine ont remplacé dans la fabrication de l'acide sulfurique les cornues en verre; elles présentent sur celles-ci de grands avantages dans cette application, et c'est là l'emploi le plus important du platine; aussi doit-on probablement lui attribuer l'élévation du prix de ce métal, dont les fabricans d'acide sulfurique ont peine à se procurer des quantités suffisantes. (*V.* Platine.)

Les cornues en fonte, auxquelles on donne aussi dans les Arts industriels les noms de *retortes, cylindres, canules*, etc., sont employées aujourd'hui en quantités considérables, et dans de très grands établissemens on s'en sert pour préparer les produits suivans :

L'Acide hydrochlorique et le sulfate de soude, en décomposant le *sel marin* par l'acide sulfurique.

L'Acide nitrique, en décomposant le nitrate de potasse par l'acide sulfurique.

L'Acide acétique, ou *pyroligneux*, en décomposant à une température élevée (le rouge naissant) le bois dont on obtient du charbon en résidu.

Le Charbon animal, en décomposant par la chaleur à la température du rouge-cerise clair, les os de divers animaux.

Le Gaz propre à l'Éclairage, ou *gaz light*, en décomposant par le feu la houille, les huiles ou les graines oléagineuses.

Les cornues que l'on emploie dans les opérations ci-dessus doivent être en *fonte grise* : la *fonte blanche* serait trop cassante ou trop fusible. Ce n'est pas la qualité de la fonte qu'il est difficile de préparer pour ces cornues; celle de première fusion que l'on obtient dans nos usines après les premières coulées de fonte blanche est très convenable; le plus important relativement à ces pièces, c'est de les obtenir exemptes de soufflures. Il arrive très fréquemment que ces défauts, cachés par la fonte

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

qui les enveloppe, mettent la pièce hors de service dès que les couches des parois intérieures et extérieures sont perforées par l'action du feu ou des acides. On parvient souvent à découvrir ces défauts, et d'autres plus grossiers, qui ont été masqués par les ouvriers mouleurs avec un lut ferrugineux, en frappant sur toute la surface de la pièce à coups répétés avec la pointe d'un martelet; dans les endroits où l'on discerne un son creux on frappe un peu plus fort, et l'on fait entrer la pointe en brisant la couche mince de fonte ou le lut qui cachaient le défaut. On met la pièce au rebut, à moins que le défaut ne soit de nature à être réparé. (*V.* les articles FONTE, MOULAGE, etc.)

Les *cornues* ou *vases distillatoires* en tôle de fer se composent de feuilles clouées solidement et à clouures serrées. Lorsque leur forme est cylindrique, on les boulonne quelquefois avec un disque en fonte qui leur sert de fond. On les emploie pour carboniser le bois en vase clos et pour quelques-uns des autres usages auxquels on applique la fonte; mais en général celle-ci est préférée à la tôle; elle coûte moins et souffre moins au feu des effets de la dilatation.

Les cornues en cuivre ne s'emploient guère que dans la rectification de l'acide pyroligneux et la distillation des liquides alcooliques. (*V.* les articles ALAMBIC et DISTILLATION.) P.

CORPORATIONS, CORPS DE JURANDE. Communautés d'artisans qui exerçaient des Arts privilégiés; il y avait à Paris six corps de marchands qui étaient en possession du commerce et de l'industrie de cette grande ville; la *draperie*, l'*épicerie*, la *mercerie*, la *pelleterie*, la *bonneterie* et l'*orfévrerie*, étaient organisées en corps qui avaient leurs officiers, leurs assemblées, leurs règles..... *V.* notre Discours préliminaire. FR.

CORPS DE POMPE (*Technologie*). C'est la partie de la *pompe* dans laquelle joue le PISTON. (*V.* POMPE.) L.

CORRECTEUR (*Technologie*). L'IMPRIMEUR désigne, par ce nom, celui qui est chargé de lire les épreuves, et de marquer à la marge, par différens signes de convention, que nous ferons connaître, les fautes que le compositeur a faites en formant les

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

mots avec les divers CARACTÈRES. Les talens d'un correcteur sont plus étendus qu'ils ne paraissent au premier abord. Un bon correcteur doit avoir été excellent COMPOSITEUR, et c'est dans cette classe qu'on devrait toujours les prendre exclusivement. Il doit connaître parfaitement l'art typographique dans toutes ses parties, puisque c'est à lui qu'est confié le soin de rectifier les fautes typographiques qui auraient pu échapper au compositeur, et que le plus souvent l'auteur ne connaît pas lui-même. Rien n'est si rare qu'un bon correcteur; il doit connaître parfaitement la langue au moins dans laquelle l'ouvrage est composé; discerner ce que le bon sens suggère dans une matière, quelle qu'elle soit; savoir se défier de ses propres lumières; entendre très bien l'orthographe et la ponctuation. Lorsqu'il s'agit d'un ouvrage sur les Arts *technologiques*, il ne doit jamais se permettre de changer l'orthographe des mots *techniques* que l'auteur a consignée sur son manuscrit. Lorsqu'il a des doutes, ou qu'il trouve dans les dictionnaires une orthographe différente de celle qui lui a été prescrite, il ne doit pas hésiter à consulter l'auteur, et ne jamais faire tirer la feuille qu'après s'en être entendu avec lui; sans cela il serait souvent exposé à faire des bévues qui rendraient l'ouvrage inintelligible. La science technologique est encore dans son enfance; l'orthographe des mots que les Arts ont employés dans les siècles précédens, se rectifie tous les jours; on ne peut apprendre la véritable orthographe que dans les ouvrages des maîtres de la science, et les dictionnaires ne se sont pas encore mis à son niveau.

Les signes usités pour indiquer les corrections à faire dans une épreuve, sont tracés dans le tableau que présente la Planche 18. On y remarque quatre colonnes, dont la première indique le nom des fautes à corriger; la seconde donne le texte avec les fautes, désignées par divers traits; la troisième montre les signes conventionnels qui se placent à la marge de l'épreuve; enfin la quatrième donne le texte corrigé tel qu'il doit être imprimé.

La note qui est au bas du tableau fait connaître toutes les observations nécessaires pour sa parfaite intelligence. L.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

CORROYEUR (*Technologie*). Corroyer un cuir, c'est retravailler ou continuer à travailler un cuir tanné; c'est le rendre propre à tous les usages, en lui donnant le brillant, le lustre, la couleur et la souplesse nécessaires. On obtient cet état du cuir en le détrempant, le refoulant, le passant en huile, le mettant au suif, le teignant, le lissant, etc. L'atelier du *corroyeur* ne ressemble en rien à celui du TANNEUR; on y trouve de fortes tables à hauteur d'appui, posées sur de forts tréteaux, des claies et divers outils qu'il est important de connaître. On les voit gravés dans la Pl. 19 des *Arts technologiques*.

La *claie* est un outil trop connu pour que nous attachions à en donner ici la figure. Elle a un mètre en carré; il y en a de deux sortes. L'une, qui est fabriquée par le VANNIER, est formée de deux forts liteaux d'environ deux pouces en carré et d'un mètre de long; on fait sept à huit trous également espacés dans chacun de ces liteaux, et on emmanche, à force, dans ces trous, sept à huit forts bâtons qui les tiennent écartés à la distance d'un mètre. Entre ces bâtons, sont entrelacées de fortes baguettes de bois à la manière des corbeilles. L'autre, qui est du ressort du MENUISIER ou du CHARPENTIER, se fait par assemblage. Elle est formée par seize forts liteaux, dont huit sont placés dessous à distances égales, et les huit autres sont placés dessus de même, entaillés à mi-bois et chevillés entre eux. Ces liteaux forment huit rangées de lignes parallèles dans un sens, croisées à angles droits par huit autres rangées de lignes parallèles, laissant entre elles des vides de trois pouces environ en carré. Elles servent l'une et l'autre à fouler les cuirs, pour les ramollir et les adoucir. Il est nécessaire qu'elles soient très fortes, afin de résister aux chocs continuels que l'ouvrier leur fait éprouver, soit avec la *bigorne*, soit avec le talon, pour *défoncer* les cuirs. On verra plus bas la description de cette opération.

La *drayoire* (fig. 1) s'appelle aussi *couteau à revers*, à cause de la forme qu'a son tranchant, qui est extrêmement rabattu. Cet instrument a cinq à six pouces de large, sur quinze à seize pouces de long: il a deux manches, dont l'un est dans le sens de

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

la lame, et l'autre lui est perpendiculaire, afin de le conduire plus facilement droit sur la peau. La fig. 2 montre la coupe de la drayoire sur une échelle triple de la fig. 1.

La *paumelle* ou *pomelle* est ainsi appelée parce qu'elle garnit la paume de la main et qu'elle en fait les fonctions. Cet outil est fait d'un bois dur; sa forme est rectangulaire; il a un pied de long, sur cinq pouces de large; il est plat par-dessus et arqué ou bombé par-dessous. Cette surface est toute sillonnée en travers, c'est-à-dire qu'elle est couverte de cannelures droites et parallèles. Ces sillons sont aigus et forment des triangles isoscèles qui tiennent à la paumelle par leurs bases. Les fig. 3 et 4 montrent par ses deux faces la paumelle à dents fines. La fig. 3 en fait voir le dessous ou la surface sillonnée; la fig. 4 en montre le dessus ou la surface plane, qui est garnie d'une bande de cuir A sous laquelle on passe la main. On nomme *manicle* cette bande de cuir. L'ouvrier s'en sert pour donner à la peau la souplesse et le grain.

On a des *pomelles* de différentes grandeurs, et dont les sillons sont plus ou moins profonds, plus ou moins espacés, selon la diverse qualité des peaux. On en a aussi en liége; celles-ci n'ont pas de sillons. (*V.* fig. 5.)

L'ÉTIRE, dont la fig. 6 montre la forme, est une plaque de fer ou de cuivre, plate, de trois ou quatre lignes d'épaisseur dans le haut, en finissant par une espèce de tranchant mousse qui a la forme d'un arc de cercle d'un grand diamètre, et dont les angles *a*, *b*, sont arrondis, afin que dans le travail ils ne puissent pas entamer la peau ou le cuir. On garnit la partie supérieure *c* avec du cuir, afin qu'elle ne blesse pas les mains. On se sert de l'*étire* en cuivre lorsqu'on craint que le fer ne noircisse la peau.

L'ouvrier tient l'étire presque perpendiculairement sur la peau, et il ratisse, des deux mains, avec force sur les endroits trop épais, ceux où il reste de la chair ou du tan. Il rejette les parties les plus épaisses du côté des plus minces, afin de rendre leur épaisseur à peu près égale partout; avec l'étire il rend la peau plus dense, plus compacte, et d'une épaisseur

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

plus égale. Le corroyeur se sert de cet outil dans toutes les parties de son travail et pour toutes les peaux.

La Lunette, dont la forme est donnée en plan par la fig. 7, et en coupe par la fig. 8, est un couteau circulaire de dix à douze pouces de diamètre, avec une ouverture ronde de quatre à cinq pouces de diamètre dans le milieu, pour passer les mains et la faire mouvoir. Elle est concave et présente la forme d'une Zone sphérique. C'est la partie concave qu'on appuie sur la peau. Son tranchant n'est pas parfaitement affilé; le fil est un peu rabattu du côté opposé à la peau, afin qu'il n'entre pas trop dans le cuir.

On appelle *passer à la lunette*, le travail que le corroyeur fait avec cet instrument. Il déborde d'abord la peau avec la *drayoire* ou *couteau à revers*; c'est-à-dire qu'il enlève, avec ce couteau, sur les bords de la peau, ce que la lunette doit enlever ensuite sur le milieu. Cette opération préparatoire est nécessaire pour hâter le travail et le faire avec plus de facilité. Toutes les peaux en huile se parent à la lunette.

Le Butoir, fig. 9, est un couteau à deux manches, droit et large de deux pouces. Il y en a de deux espèces, le *butoir tranchant* et le *butoir sourd*. Celui-ci ne coupe point; il sert à *buter*, c'est-à-dire à nettoyer les endroits faibles d'une peau que le butoir tranchant et le couteau à revers pourraient trop affaiblir.

La Bigorne, fig. 10, est une espèce de masse en bois dont le manche a environ trente pouces de long; sa tête est un gros morceau de bois d'une forme presque cubique; deux de ses faces parallèles à la longueur du manche et opposées entre elles, portent chacune quatre grosses chevilles en bois dur tournées comme des œufs et bien polies, pour ne pas déchirer les cuirs. La *bigorne* sert à *défoncer* les peaux, c'est-à-dire à les fouler fortement après les avoir mouillées, pour les ramollir et les adoucir.

Le Chevalet, fig. 11, est formé d'un fort châssis en bois A B C D, qui sert de pied. Du milieu de ce châssis s'élèvent deux montans E, F, et une forte traverse G, qui soutient la

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

douve H, planche épaisse sur laquelle on travaille les peaux. Cette douve s'incline plus ou moins en l'engageant dans l'une ou dans l'autre des traverses I, I, I, I du châssis. Ces traverses sont placées de côté et d'autre à inégales distances entre elles, afin de pouvoir donner à la *douve* toutes les inclinaisons désirables. On voit ici sur la *douve* une peau K, sur laquelle est placée la drayoire L dans la position où l'ouvrier la tient pour le travail.

Le PAROIR, fig. 12, est un bâton AB soutenu par deux bouts de fortes solives C, D, solidement fixées dans le mur. Le bâton AB est attaché aux deux solives par le moyen d'une corde qui, après l'avoir serré par un bout A, va le serrer par l'autre bout B à l'autre solive. La corde reste tendue au-dessus du bâton et entre les deux solives. Pour fixer la peau sur le *paroir*, l'ouvrier en passe le bout sur la corde, comme on le voit en coupe, fig. 13. Il replie la peau par-dessus la corde et enveloppe le bâton avec le restant de la peau; plus il tire le bout *b*, et plus elle tient solidement sur l'instrument.

Le corroyeur se sert encore de quelques autres instrumens, qu'il importe de connaître pour bien saisir ensuite les détails de ses opérations.

Le *gipon*, fig. 14, est une espèce de gros pinceau fait avec des morceaux de grosse étoffe que l'on prend chez les couverturiers. Ces morceaux ont 16 à 18 pouces de long; on les lie fortement pour faire une poignée de 3 à 4 pouces de diamètre, sur une longueur de 10 à 12 pouces de long. Les 6 pouces restans forment la houppe du gipon. Cet instrument sert à appliquer le suif sur les peaux. On en a plusieurs; l'un pour la cire, l'autre pour le suif, un troisième pour l'huile ou le dégras, etc.

La *tenaille* A, que l'on voit fig. 15, est attachée au bout du cordon B C, dont l'ouvrier se fait une ceinture. Il engage le bout E de la peau (fig. 12) dans les mâchoires de la tenaille, et la tient ainsi tendue, pendant qu'il la travaille avec la *lunette*.

Le *valet*, fig. 16, est une espèce de pince à ressort dont le

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

corroyeur se sert pour fixer le cuir ou les peaux sur la table ou le paroir, afin qu'ils ne bougent pas pendant qu'il les travaille.

La *lisse*, fig. 17, est un morceau de bois dur et très uni, de la forme qu'on voit ici; sa surface inférieure est légèrement convexe. Il sert à polir les cuirs lorsqu'ils ont été passés en suif et noircis. On le lustre avec de la bière aigre, et, après avoir passé la lisse, on l'éclaircit avec de la *vinette*, c'est-à-dire du jus d'épine-vinette.

Le *fusil*, fig. 18, est un instrument en acier trempé, revenu paille, légèrement conique, emmanché dans un manche de bois avec une virole de fer; sa surface est très lisse. Il sert à donner le fil au tranchant de la drayoire et des autres outils tranchans.

Tout cuir tanné qui n'est pas cuir fort, ni destiné à être employé comme cuir dur pour semelles, doit être corroyé pour être livré aux divers ouvriers qui les emploient, tels que les cordonniers, les selliers, les bourreliers, les coffretiers, les gaîniers, les relieurs, etc.

Les principales opérations du corroyeur sont au nombre de quatre : 1°. défoncer les cuirs; 2°. tirer à la pomelle; 3°. étirer les cuirs; 4°. parer à la lunette. Il importe de connaître en détail ces diverses opérations.

Défoncer les cuirs, c'est les ramollir avec de l'eau et les frapper fortement avec le talon d'un gros soulier fort ou avec la *bigorne*. Comme le corroyeur reçoit du tanneur une peau dure et sèche, il commence par la *mettre en humeur*, c'est-à-dire, à la mouiller en l'arrosant avec un balai qu'il trempe dans de l'eau nette, et il lui en donne autant qu'elle en a besoin. Il la jette ensuite sur la claie, la foule dans tous les sens, soit avec la *bigorne*, soit avec le talon. Il se sert pour cela de souliers très forts faits exprès, qu'on nomme *souliers de boutique*. Il fixe la peau avec un pied, tandis qu'il frappe avec le talon de l'autre, ou avec la bigorne, dans tous les sens, jusqu'à ce qu'elle soit bien adoucie et ramollie. C'est le premier travail des apprentis.

Il emploie successivement le butoir sourd, le butoir tran-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

chant et le couteau à revers, pour nettoyer les endroits faibles d'une peau, écharner celles qu'il veut rendre propres, et enlever les *drayures*, qui sont des lames ou couches légères de la peau, pour les rendre d'une épaisseur égale.

Tirer à la pomelle, c'est passer avec force cet instrument sur la peau pour la *corrompre*, la *froncer*, la *rebrousser*, et y former le grain; car c'est principalement la pomelle qui donne le grain, cet agrément si recherché dans les peaux.

Pour *corrompre* à la pomelle, on étend la peau, à double, sur table, fleur contre fleur; on avance la pomelle sur la chair, et on la retire fortement en ramenant le quartier de la peau qui frotte inégalement sur son milieu. C'est à ce frottement que sont dus la souplesse et le grain qu'on lui donne. On continue de même successivement sur les trois autres coins de la peau, ce qui s'appelle *corrompre des quatre quartiers*. Cette dernière opération n'a lieu que lorsque les cuirs sont teints en noir.

Rebrousser, c'est passer la pomelle sur la fleur, ce qui abat le grain et rend la peau plus lisse, plus douce et plus égale.

Étirer les cuirs, c'est rendre la peau d'une épaisseur plus uniforme. L'ouvrier tient son *étire* presque à plomb sur le cuir, et des deux mains, il ratisse avec force les endroits épais, ceux où il reste de la chair ou du tan, ceux où il y a des creux ou enfoncemens. Il rejette les parties les plus épaisses du côté des plus minces; enfin, il rend la peau plus dense, plus compacte, plus égale.

Parer à la lunette. Pour parer une peau, on l'étend sur un bâton nommé *paroir*, et on l'y fixe avec une corde comme nous l'avons indiqué en décrivant cet instrument ci-dessus, page 103. L'ouvrier saisit la peau, par la partie qui pend, avec la tenaille (fig. 15) qui est attachée à sa ceinture; prenant ensuite la lunette (fig. 7) des deux mains, il appuie sur la peau la partie convexe, et la ramenant du haut en bas, il enlève la partie charnue et grossière de la peau, ce qui s'appelle *parer*. C'est l'opération la plus délicate du corroyeur; c'est celle qui demande le plus d'adresse et d'habitude; c'est d'elle que dépend la beauté des cuirs. Ordinairement on pare de cul en tête,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

quelquefois de travers. Toutes les peaux en huile, vaches, veaux, chèvres, moutons, se parent à la lunette.

Des cuirs étirés. L'étirage des cuirs est la plus simple des opérations du corroyeur. Les principales qualités du cuir étiré sont d'être ferme et lisse, en sorte qu'il n'a besoin ni d'huile ni de suif. Le cuir étiré est un cuir de petit veau ou de vache tanné, corroyé avec la pomelle et durci avec l'étire : il est propre à faire des semelles minces, ou des *baudriers*. (*V.* Ceinturonier, T. 4, page 267.)

Du cuir lissé. On appelle *cuir lissé* une vache forte, ou un cuir de bœuf qu'on a passé en suif et mis en noir, dont on a abattu le grain, qu'on a lustré avec de la bière aigrie et éclairci avec du jus d'épine-vinette.

Des vaches en suif. Les vaches noires ou vaches en suif et à grain, sont celles dont on a formé le grain au lieu de l'abattre, comme dans le cuir lissé : elles ont encore plus de souplesse et de douceur que les cuirs lissés; mais elles ont plus de corps que les vaches en huile : elles sont moins sujettes à être pénétrées par l'humidité. Ces sortes de peaux servent aux Selliers, aux Bourreliers, aux Coffretiers, et sont destinées aux ouvrages les plus propres et les plus apparens.

Des autres peaux corroyées. Le corroyeur prépare encore :

1°. Les vaches en huile; il se sert ordinairement du Dégras du Chamoiseur, qui est un mélange d'huile de poisson et de potasse;

2°. Les vaches en cire, qui se préparent rarement, et que les bourreliers emploient principalement pour des ouvrages d'une grande propreté;

3°. Les cuirs façon d'Angleterre, qui sont des cuirs de vaches ou de bœufs, lissés ou à grains, auxquels on conserve la couleur fauve ou jaunâtre naturelle, malgré le suif dont on les imprègne pour leur donner de la souplesse. Ils servent à faire des harnais;

4°. Les vaches grises ou vaches grasses, qui ne sont autre chose que des vaches en suif préparées avec plus de soin;

5°. Les vaches blanches en huile, qui se préparent à peu

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

près comme les cuirs façon d'Angleterre, et qui servent à faire des souliers;

6°. Les peaux de veaux, qui se préparent comme les vaches, mais comme elles sont plus faibles, on les ménage davantage. On les prépare ordinairement à l'huile;

7°. Les peaux de chèvres et de moutons, qui se préparent ordinairement en huile et rarement en suif.

Il serait trop long d'entrer dans de plus grands détails sur toutes ces préparations. Ce que nous avons dit est suffisant pour donner les notions les plus importantes sur l'art du corroyeur.

Au mot Cuir, nous donnerons la description d'une machine pour *rebrousser*, c'est-à-dire pour mettre d'égale épaisseur les peaux pour les cardes mécaniques. Nous donnerons aussi la description d'une nouvelle machine pour *rebrousser* les cuirs dans toute leur étendue. L.

CORSET (*Technologie*). Le corset est une espèce de petit vêtement que les femmes portent sur la chemise et qui descend sur les hanches. Il est fait avec de la toile, du nankin ou toute autre étoffe légère. Par la coupe on lui donne une forme qui lui fait emboîter particulièrement toutes les parties du corps qu'il est destiné à maintenir. Il n'a point de manches, il est soutenu par les épaulettes, et ne doit gêner en aucune manière. Il se ferme par derrière au moyen de deux rangs d'œillets pratiqués à égale distance, dans lesquels se trouvent arrêtés deux légers brins de baleines; le tout est retenu par un lacet. Au milieu du devant, et sur toute la longueur, est placé entre deux rangs de piqûres, un busc en acier, assez flexible pour se prêter facilement à tous les mouvemens du corps, sans en gêner aucune partie. Tels sont les nouveaux corsets qu'on appelle *à la Ninon*, et qui ont été inventés par M. Brelet. L.

COSMÉTIQUE. On donne ce nom à diverses préparations destinées à embellir la peau; il est peu de dénominations dont on ait fait un plus grand abus. Un grand nombre de ces prétendus cosmétiques n'ont d'autre vertu que de fournir aux charlatans un moyen sûr de faire des dupes. Celui qui promet

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

de renouveler les merveilles de la célèbre fontaine est toujours certain de se voir incessamment environné de la foule. Malheureusement l'illusion n'est pas de longue durée ; et il faut, en dépit qu'on en ait, laisser le temps continuer ses ravages ; il faut, et c'est là le pire, en conserver les fâcheux témoins. On connaît cependant certaines affections passagères dont on peut hâter la guérison à l'aide de quelques-uns de ces topiques ; mais qu'on y prenne garde : ces moyens plus souvent dangereux qu'utiles ne doivent ordinairement leur efficacité qu'à de violens répercussifs qui, mal administrés, peuvent produire de funestes effets.

Lorsqu'on jette un coup d'œil sur la foule de recettes de ces fameux cosmétiques, on reconnaît sans peine l'innocuité de beaucoup d'entre eux ; et de ce nombre se trouvent les lotions émulsives, les embrocations onctueuses, les eaux distillées de roses, de plantain, de frai de grenouilles, et tant d'autres, les pommades de concombre, de cacao, d'amandes douces, de baume de la Mecque, etc. Ces préparations peuvent être employées sans danger, et on les recommande toutes les fois qu'il s'agit de rendre à la peau sa souplesse et son brillant naturel.

L'eau pure est le cosmétique du pauvre, et c'est sans contredit, dans les circonstances ordinaires, le meilleur de tous. Il suffit, en effet, pour débarrasser l'épiderme de tout ce que peuvent y déposer les sécrétions cutanées ; mais si, par une cause quelconque, la peau est ou sèche, ou rugueuse, ou gercée, il convient alors d'avoir recours aux substances grasses et onctueuses dont nous venons de faire mention. Nous ne donnerons ici aucune recette de ces préparations, elles seront indiquées aux articles Parfumeur, Pommade.

On range aussi parmi les cosmétiques les différentes espèces de Fard dont les femmes font usage (*V.* ce mot).

Enfin, on étend encore cette expression aux diverses préparations dont on fait usage pour l'entretien de la bouche, de la chevelure, etc. (*V.* Dentifrice, Opiat, Perruquier, Dépilatoires.) R.

COSTUMIER (*Technologie*). C'est le nom qu'on donne à celui qui fait et vend des costumes. Cet art n'est guère exercé

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

que dans les grandes villes, où les costumiers trouvent facilement à louer les divers habits qu'ils ont en magasin, soit pour se déguiser dans les bals, soit pour fournir les habits de cour aux personnes qui ont l'autorisation de se présenter accidentellement devant le Roi ou les Princes, et qui n'ont pas en propriété les habits d'étiquette, seuls admis dans ces circonstances. Un costumier ne pourrait pas se soutenir dans une petite ville; il n'aurait pas assez de débit pour l'indemniser de ses frais. L.

COSTUMOMÈTRE (*Technologie*). C'est un instrument pour l'invention duquel M. Beck, tailleur, à Paris, a pris un brevet d'invention. Le *costumomètre* a pour objet de faire connaître des moyens simples et sûrs tout-à-la-fois pour tracer avec économie, et en très peu de temps, toutes sortes de vêtemens élégans et bien proportionnés. Nous décrirons cet instrument au mot TAILLEUR. L.

COTIGNAC (*Technologie*). C'est, à proprement parler, une gelée ou une marmelade de coins. Elle se fait de la même manière que nous l'avons indiqué au mot CONFISEUR.

Il y a une autre espèce de confiture qui se fait avec du moût de raisin, et qu'on nomme aussi *cotignac*. On prend du moût, ou le réduit au tiers, dans un poêlon, sur un feu clair; on l'écume, ensuite on y jette des poires de certeau pelées et coupées par quartiers. On fait bouillir le tout jusqu'à ce que les poires soient cuites et que le moût ait pris la consistance d'un sirop bien cuit: alors on remplit les pots de cette confiture. L.

COTON, COTONNIER. Le coton est un duvet ou blanc, ou jaunâtre, ou rougeâtre, plus ou moins long, fin et soyeux, qui enveloppe les semences d'un arbrisseau de la famille des malvacées, auquel on a donné le nom de *cotonnier*; il en existe plusieurs espèces et un grand nombre de variétés; les botanistes en ont fait un genre qu'ils appellent *gossypium*, d'après Linnée. Les espèces ont été établies sur des caractères tirés principalement des semences; ceux qu'on déduit des fleurs et des feuilles sont susceptibles de trop de variations, et ne peuvent offrir des bases certaines de classification.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Le cotonnier, aujourd'hui cultivé dans les quatre parties du monde, paraît être originaire de l'Asie méridionale. Cet arbrisseau croît spontanément dans les contrées les plus chaudes, et cependant on est parvenu à l'acclimater dans des pays d'une température modérée. Il est, pour tous les lieux où on le cultive, un objet de la plus haute importance : nul autre produit végétal ne peut être en effet comparé au coton sous le rapport de son immense utilité. Il est actuellement la principale base des vêtemens de l'homme; son exploitation est devenue depuis quelques années l'objet de spéculations si élevées, que la prospérité de plusieurs royaumes s'y trouve étroitement liée.

Il nous serait difficile de retracer toutes les méthodes mises en usage pour la culture du cotonnier; elles sont aussi variées que le sol et le climat des différentes régions; mais nous pouvons indiquer d'une manière sommaire les principales observations auxquelles cette culture a donné lieu.

La semence du cotonnier est pourvue d'une écorce très dure, et elle a besoin, pour être disposée à la germination, d'être humectée avant qu'on ne la sème : sa faculté germinative n'est pas susceptible de se conserver long-temps; parfois même elle la perd au bout de quelques jours, et son maximum de durée est de deux ans : cela dépend des contrées. Cette graine, quoique revêtue d'une enveloppe coriace, est très sujette à se pourrir en terre par l'humidité; mais elle résiste assez bien à l'impression de la chaleur. Les circonstances les plus favorables à son développement sont des pluies douces et passagères, et, à moins de sécheresse prolongée, elle lève dans l'espace de six à sept jours; autrement elle est pourrie.

Parmi les différentes espèces de cotonnier, celle qui résiste le mieux au froid, et qui a pu être cultivée en Europe, c'est le cotonnier herbacé, *gossypium herbaceum*, L. C'est cette espèce qu'on cultive en grand à Malte, en Sicile, en Calabre et dans quelques contrées de l'Espagne. On a fait même, vers ces dernières époques, plusieurs tentatives pour l'acclimater dans le midi de la France; mais il paraît que l'inconstance des saisons

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

et l'époque trop tardive de sa floraison, n'ont pas permis d'espérer qu'on y pût réussir.

Cependant, comme il se pourrait qu'on fût plus heureux dans de nouveaux essais, nous dirons quel est le genre de culture qui paraît le mieux convenir, et nous rapporterons ici le résultat des observations de ceux qui se sont le plus occupés de cet objet.

Ce cotonnier croît dans toute espèce de terrain; mais celui qui n'est ni trop humide ni trop sec lui convient beaucoup mieux. Après avoir donné un bon labour, on approprie la terre et on l'unit au râteau. On sème trois ou quatre graines ensemble à trois ou quatre pouces de profondeur et à trois pieds de distance; on passe ensuite le râteau pour recouvrir.

Lorsque les jeunes plantes sont parvenues à peu près à la hauteur de 4 pouces, on les éclaircit pour ne conserver que les plus vigoureuses, qu'on raffermit en terre avec le pied. A 8 pouces on les châtre en coupant le haut de la tige pour leur donner plus de force et leur faire pousser des branches latérales. On sarcle alors et l'on nettoie; et si la saison l'exige, on arrose quelquefois.

Le cotonnier fleurit quand il a acquis sa croissance; environ de temps les gousses se forment et grossissent jusqu'à la mi-septembre : à la fin de ce mois elles commencent à mûrir; de vertes elles deviennent jaunâtres, puis elles s'ouvrent, et c'est alors qu'on les cueille. C'est ordinairement le matin qu'on fait cette récolte, afin que la rosée humectant les feuilles qui commencent à se dessécher, les empêche de se briser et de se mêler au coton, ce qui augmenterait la difficulté de le carder et nuirait à sa qualité. Le coton est recueilli dans des sacs, porté au logis, retiré aussitôt de son enveloppe, puis posé sur des draps au soleil, ou dans un endroit très sec, jusqu'à ce qu'il soit en état d'être emmagasiné.

Lorsque les mauvais temps arrivent, on enlève promptement le reste des gousses, quoiqu'elles ne soient pas entièrement mûres; on les met dans un four à une chaleur modérée, pour qu'elles sèchent et qu'elles s'ouvrent. Le coton n'en est jamais

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

de si bonne qualité que celui qui mûrit naturellement; aussi a-t-on soin de le travailler et de le conserver séparément. La graine de ces fruits tardifs n'est point propre à la semence; elle sert de nourriture aux bestiaux.

Cette espèce de cotonnier réussit parfaitement en Sicile, en Calabre et à l'île de Malte; mais, selon Ortega, ce n'est pas celle qu'on cultive en Espagne; c'est le *gossypium arboreum* L., qui, malgré son nom, n'est cependant qu'un grand arbrisseau; son fruit donne un coton blanc fort abondant et d'une excellente qualité. Les cotonniers d'Espagne atteignent à peu près la hauteur d'un homme; on les taille comme la vigne, en emportant tout le bois superflu et en ne laissant que le productif. La première année un arbre ne produit qu'une cinquantaine de coques, la seconde environ deux cents, la troisième six cents et même davantage; la quatrième il commence à perdre sa vigueur; il ne produit que peu de coton et d'une qualité inférieure à celui des premières années.

Pour séparer le coton de sa graine, on le fait passer entre deux rouleaux de bois, disposés horizontalement l'un au-dessus de l'autre, et assez rapprochés pour que le coton seul puisse passer; les graines sont repoussées au dehors et tombent sur le devant. Ces rouleaux sont mus par une manivelle à pédale, comme le rouet; un volant est placé sur l'axe de la manivelle, un contre-poids charge le rouleau supérieur. Il y a des moulins à deux et à quatre passes. Lorsqu'on peut disposer d'un courant, on fait mouvoir à la fois un grand nombre de ces moulins, au moyen d'un axe commun qui communique avec une roue à eau. On fait aussi usage, pour le même objet, d'un petit moulin composé de deux cylindres cannelés soutenus horizontalement; ils pincent le coton, qui passe entre leurs surfaces, et le dégagent de la graine, dont le volume est plus considérable que la distance des rouleaux. Les cylindres tournent en sens contraire, au moyen de deux roues mises en mouvement par des cordes attachées à un même marche-pied; un homme les fait agir avec le pied, tandis qu'il présente avec les mains le coton aux rouleaux, qui le saisissent et l'entraînent

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

d'un côté. La graine tombe du côté opposé, le long d'une tablette inclinée.

Pour emballer le coton, on le dispose par couches dans des sacs de forte toile bien cousus, qu'on suspend en l'air par des traverses attachées à des poteaux ; un homme entre dans le sac, il foule avec les pieds le coton qu'on lui donne peu à peu ; plus il est pressé, et moins il souffre d'avarie dans le transport. On mouille le sac à l'extérieur, pour que le coton ne puisse remonter ; quand il est plein, on en coud l'ouverture, et l'on ménage une poignée à chaque encoignure, pour en faciliter le maniement. Chaque balle contient de 2 à 600 livres.

On jugera sans doute utile de trouver ici un tableau des tarres d'usage dans le commerce, pour les différens emballages du coton.

Brésil.	Emballage simple, sans cordes ni pièces, 4 p. $\frac{0}{0}$.
Cayenne.	Emballage simple, sans cordes ni pièces, 4 p. $\frac{0}{0}$, et 6 p. $\frac{0}{0}$ pour les balles de 50 kil. et au-dessous.
Surinam.	
Démérary.	
Berbice.	
Bourbon.	En simple natte, sans corde ni lien, 6 p. $\frac{0}{0}$.
Surate.	Avec les cordes, 8 p. $\frac{0}{0}$.
Caracas.	6 kil. par balle en cuir, de 50 kil. et au-dessous.
Guiane.	7 kil. par balle en cuir, de 70 à 75 kil., 4 p. $\frac{0}{0}$ par balle en toile de 50 kil., emballage simple et sans corde.
Cumana.	
Carthagène.	Simple toile et natte, 6 p. $\frac{0}{0}$.
Giron.	Simple emballage, 4 p. $\frac{0}{0}$, et 1 kil. par balle pour les liens intérieurs en jonc.
Saint-Domingue.	Par balle, 4 p. $\frac{0}{0}$, et 6 p. $\frac{0}{0}$ par balle de 50 kil. et au-dessous.
Guadeloupe. . . .	
Antilles.	

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Motril..... Emballage simple, 4 p. %.

Caroline..... Louisiane..... } Corde d'origine, comprise de 4 à 6 tours, 6 p. %, et même tarre pour les balles avec cercles.

Géorgie..... En balle, 4 p. %, et 6 p. % en balles de 50 kil. et au-dessous.

Castellamare.... Pouille..... } Simple emballage sans corde, 4 p. %.

Souboujac..... Emballage de crin sans corde, 6 p. %.
Idem de toile sans corde, 4 p. %.

Kirkagach..... Smyrne..... Salonique..... } Emballage de crin sans corde, 6 p. %.
Idem.
Idem.

Chypre..... Emballage de toile avec crin, 6 p. %.

Macédoine..... Sans jonc intérieur, 6 p. %, et 1 kil. pour les têtes en jonc, lorsqu'il y en a.

Enfin, 10k,50 par balle, pour toute tarre, et pour celles en joncs intérieurs; le tout sans pièces ni cordes.

Le coton varie beaucoup et sous divers rapports; sa couleur est ou blanche, ou jaune, ou rougeâtre; ses fibres sont plus ou moins soyeuses, plus ou moins fortes, et leur longueur n'est pas toujours la même. Les causes de ces différences tiennent, soit au climat, soit à l'espèce ou à la variété du cotonnier, soit enfin au genre de culture adopté. M. Quatremère-Disjonval a prétendu, dans un Mémoire couronné par l'Académie des Sciences, en 1781, que la condition qui paraissait essentielle à la bonne qualité du coton, était une température très élevée, et il se fondait sur la supériorité de celui qui est récolté sous l'équateur ou dans les régions qui l'avoisinent. Là le cotonnier est, en effet, dans toute sa force; c'est un arbre vigoureux de haute stature; tandis qu'à mesure qu'on s'éloigne de ces contrées brûlantes, ce végétal va toujours en dégénérant, et ce n'est plus qu'un arbrisseau annuel sur les côtes de la Méditerranée.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Mais il est difficile d'admettre dans toute sa généralité la conséquence qu'en tire M. Quatremère; car on sait que les parties maritimes de la Géorgie et les îles qui en dépendent, placées sous le 33e degré latitude nord, et par conséquent 10 degrés au delà du tropique, produisent un coton bien supérieur à celui de la Guiane, directement placée sous l'équateur. Il est encore plusieurs autres motifs importans qui ont autorisé M. Vautier, auteur d'un ouvrage intitulé l'*Art du Filateur de coton* (publié en 1821), à ne pas admettre dans son entier l'opinion émise par M. Quatremère-Disjonval.

Chaque espèce de coton se divise en trois qualités : première, ou *fleur de marchandise;* c'est la plus longue, la plus belle et la plus propre, celle qui donne le moins de duvet et de déchet; on la réserve pour la chaîne. La deuxième sorte est ce qu'on nomme *qualité marchande;* elle est ordinairement employée pour la trame; et enfin, la troisième ou qualité inférieure, qui sert aussi pour la trame, mais pour des étoffes plus grossières.

Liste des cotons suivant leurs qualités.

Géorgie-longue-soie.	Lima.
Bourbon.	Saint-Domingue.
Camouchi.	Orénoque.
Maragnan.	Martinique.
Motril.	Guadeloupe.
Bahya.	Barbade.
Fernambouc.	Jamaïque.
Minas-Géraès.	Saint-Christophe.
Cayenne.	Sainte-Lucie.
Porto-Rico.	Saint-Thomas.
Surinam.	Grenade.
Démérary.	Saint-Vincent.
Esséquiba.	Dominique.
Para.	Tortola.
Curaçao.	Mont-Serrat.
Berbice.	Bahama.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Castellamare.	Rio-Janeiro.
Pouille.	Smyrne.
Sicile.	Macédoine.
Louisiane.	Ouchous ou Hauchois.
Nouvelle-Orléans.	Tricala.
Manille.	Alexandrie.
Caroline.	Alep.
Géorgie, courte soie.	Chypre.
Ténessée.	Salonique.
Cuba.	Thoomel.
San-Yago.	Surate.
Caracas ou Caraque.	Madras.
Carthagène.	Siam.
Giron.	Bengale.
Cumana.	Trinité.
Laguira.	Seyde.
Antigoa.	Cassabar.
Malte.	Bendir.
Sénégal.	Idelep.
Souboujac.	Adenos.
Kinich ou Kining.	Altah.
Kirkagach.	Céara.

Nous indiquerons ici, d'après M. Vautier, les principaux caractères auxquels on reconnaît les meilleures qualités de coton, et quelles sont les différences observées entre les espèces les plus connues.

En général, on doit donner la préférence au coton dont la soie est la plus longue, la plus douce au toucher, la plus fine et la plus nette; il faut, en outre, qu'elle ne soit ni frisée, ni boutonneuse. Pour reconnaître ces qualités, le filateur prend une poignée de coton, la serre avec les deux mains rapprochées, de telle manière que les deux pouces appuyant sur le coton, laissent échapper peu de filamens à la fois; en tirant les soies en sens inverse, on s'assure de leur longueur, et le toucher fait juger de leur douceur, comme la vue de leur

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

finesse. Si l'on désire connaître d'une manière exacte la longueur de la soie de telle ou telle espèce de coton, on réunit les filamens de façon qu'ils ne se dépassent pas. Le filateur prend une pincée de coton et en tire les filamens avec le pouce et l'index de chaque main. Les filamens qui ont échappé sont reportés sur les autres et tirés de nouveau : enfin, on s'y prend absolument de la même manière qu'un chirurgien lorsqu'il veut disposer un plumasseau de charpie pour appliquer sur une plaie. Lorsque les filamens sont tous égaux entre eux, on mesure leur longueur, qu'on obtient alors d'une manière exacte.

La soie qui, par la longueur de ses fibres, conserve le plus d'adhérence, et qui d'ailleurs réunit les autres qualités, doit être préférée. Si l'on approche le coton de l'oreille, en essayant de rompre les filamens, on entendra leur déchirement à proportion de ce qu'ils auront de ténacité. En tendant de la soie frisée, elle se retire sur elle-même et s'échappe aussitôt, au lieu que la soie non frisée reste dans sa longueur. Indépendamment des filamens, le coton boutonneux a de petits points blancs qui, par leur nature, y adhèrent si fortement, qu'ils ne peuvent en être détachés que par un excellent cardage. Lorsqu'un bouton reste, il paraît sur le fil et le rend inégal à l'endroit où il est fixé, et souvent dans le tissage il occasionne la rupture des fils dont il fait partie.

En mélangeant d'une manière bien entendue différentes espèces de coton, on parvient à obtenir des qualités mixtes plus avantageuses pour le tissage. L'expérience seule peut guider dans cette opération, dont les résultats sont souvent fort importans pour la fabrication. (*V.* FILATEUR.)

Chaque espèce de coton a quelques caractères qui lui sont particuliers, et qui forment pour ainsi dire son cachet : nous citerons ce qu'on a observé de plus constant à cet égard.

Le *Géorgie-longue-soie* est celui qui file le plus fin; il est récolté sur les côtes de la Géorgie, et il croît dans toutes les petites îles qui en dépendent : sa soie est très douce, fine, mais un peu sèche à l'œil et au toucher. Il est moins blanc que le Bourbon, moins jaune que le Démérary ; sa teinte est celle que

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

les négocians nomment *beurre terne*. Ce coton est quelquefois sale; mais ses bonnes qualités le font préférer : il se vend toujours à un prix plus élevé que les autres. Les balles du Géorgie-longue-soie sont de forme ronde et du poids de 125 à 150 kilogrammes; l'emballage est fait de grosse toile grisâtre.

Le *Bourbon*. C'est le plus uni et le plus égal des cotons; il est très propre; sa consistance est fine et soyeuse. Il existe deux sortes de soie dans le Bourbon, l'une de couleur jaune, très peu employée dans la filature, et l'autre aussi blanche que les cotons du Levant; mais il y a beaucoup de choix dans cette dernière espèce, dont la laine peut se filer très fin. Les balles dans lesquelles on l'expédie sont de forme carrée et du poids de 100 à 200 kilogrammes; l'emballage est une espèce de natte faite d'écorce de palmier ou de cocotier.

Le *Bahya*. Ce coton du Brésil, qui ressemble au Maragnan, et qui l'emporte sur lui, peut être consideré comme la troisième qualité; il est également très estimé dans le commerce; sa soie étant plus fine que celle du Fernambouc, il peut être filé plus fin. Les balles dans lesquelles le Bahya est toujours foulé, sont marquées d'un *B* couronné, et pèsent ordinairement de 60 à 90 kilogrammes; l'emballage est en grosse toile de coton, du poids d'un kilogramme à $1^{k},50$.

Le *Maragnan* est plus chargé d'ordures, de graines et de coton mort que le Fernambouc et le Bahya; aussi la soie en est-elle moins estimée. Le coton de Maragnan, qui tient beaucoup du bon Démérary, et qui est employé aux mêmes usages, est toujours foulé dans les balles, qui sont marquées d'un *M* couronné, et emballé comme le Fernambouc et le Bahya.

Le *Motril*, qui comprend les diverses espèces du royaume de Grenade, est fort estimé par la finesse de sa soie, qu'on peut filer très fin.

Le *Fernambouc* est envoyé dans des balles rondes ou carrées, du poids de 60 à 90 kilogrammes; elles sont marquées d'un *P* couronné. Les balles carrées renferment le coton en pelotes de la grosseur du poing, qui paraissent être le produit de chaque coque. Dans les balles rondes, le coton y est disposé par couche;

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

il est d'une moindre qualité; cependant ils sont en général fort estimés dans le commerce, tant par leur propreté que par la force et la longueur de leurs filamens; ils ont aussi l'avantage de ne point grossir à la teinture ni au blanchîment. On l'emploie de préférence pour la fabrication des bas.

Le *Cayenne* est plus blanc que le précédent; sa soie est moins fine, presque aussi longue, plus rude et plus sèche au toucher. La beauté de ses fibres, la propreté de sa laine, le font préférer au Surinam. L'intérieur des balles du coton Cayenne n'étant pas toujours propre, il y a pour cette espèce beaucoup de choix, si l'on ne veut encourir un déchet assez considérable.

Le *Surinam* se confond avec le Cayenne, avec lequel il a beaucoup de ressemblance; la soie en est nette, longue et jaune.

Démérary, Berbice, Esséquiba. Ces trois cotons, dont la soie est plus courte que celle des précédens, se confondent encore dans le commerce : la qualité du Démérary semble avoir dégénéré depuis quelques années; le meilleur coton de cette variété offre une assez longue fibre, fine et soyeuse, qui est estimée; mais les qualités inférieures sont brunes, sales, grossières et surtout très mélangées.

Il en est de même du Berbice, dont la qualité est devenue très inférieure à ce qu'elle était précédemment; sa couleur était d'un jaune de beurre, et quelquefois nankin; le meilleur de cette variété était assez fort, et la fibre était soyeuse et nette; mais depuis 1800 environ, on n'y retrouve plus ces mêmes qualités, la fibre est devenue brune, sale et mélangée.

Le *Saint-Domingue* et le *Guadeloupe.* On comprend généralement sous cette dénomination tous les cotons des Antilles où ils exigent un grand choix; souvent ils sont fort propres, mais souvent aussi très sales. Les premières qualités peuvent égaler le Démérary, le Surinam et le Caracas.

Le *Castellamare.* La soie de ce coton, moins fine que celle du Louisiane, mais plus nerveuse, est très propre, et elle se file très bien.

Le *Louisiane.* Cette espèce, qui est d'un blanc bleuâtre, et

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

dont la blancheur surpasse celle du Géorgie-courte-soie, demande également beaucoup de choix, tant pour la qualité de la soie que pour la propreté. On y trouve souvent une grande quantité de graines noires et vertes, qui sont tellement adhérentes, qu'il devient très difficile de l'éplucher.

Caracas ou *Caraque, Giron, Cumana, Laguira.* Ces cotons, ordinairement sales et jaunes, produisent beaucoup de déchet, parce qu'ils sont emballés mouillés et en plaques très serrées. Les gros grains durs et noirs dont ils sont remplis, sont cause qu'on tire difficilement parti du déchet. Ces différentes espèces sont expédiées dans de petites balles carrées du poids de 45 à 50 kilogrammes; l'emballage est de grosse toile ou de cuir de bœuf, dit de *Buénos-Ayres.*

Carthagène. La soie de ce coton est plus sale et moins fine que celle de Caracas, mais elle est plus longue et a plus de consistance. Ce coton étant bien ouvert et surtout bien épluché, peut être filé très fin à cause de la force de sa fibre; mais pour en tirer tout le parti convenable, il importe de le faire passer deux fois à la carde en gros.

Caroline. Cette espèce est plus belle que le Géorgie-courte-soie, et lui est préférée.

Ténessée et *Nouvelle-Orléans.* Ces deux espèces ont les mêmes qualités et défauts du Géorgie-courte-soie. Le Ténessée est en général plus net, plus propre, et quelquefois d'une meilleure fibre; mais la fibre de ces trois espèces est ordinairement faible, si on la compare avec celle des cotons des Antilles et du Géorgie-longue-soie; aussi est-on obligé de les employer pour des marchandises de qualités inférieures, parce qu'ils ne peuvent supporter un grand degré de torsion.

Le *Géorgie-courte-soie.* Ce coton, dont la soie est courte et blanche, est généralement assez sale; il est le produit des districts intérieurs du pays, et il est très inférieur au Géorgie-longue-soie. Ce coton est léger et sans ténacité, la fibre en est faible et inégale; aussi est-il destiné pour servir aux numéros peu élevés.

Le *Souboujac* et *Kinick.* C'est la première qualité des cotons

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

du Levant, tant par la bonté de sa soie que par sa blancheur et sa propreté. Les cotons du Levant sont ordinairement assez garnis d'ordures, et par conséquent difficiles à éplucher et à battre.

Le *Rio-Janeiro*. Ce coton du Brésil est fort brun, et sa qualité très inférieure au Fernambouc, au Maragnan et au Bahya; il est sale, rempli d'épluchures de coques de la plante et de graines, et généralement il n'est employé que comme les basses qualités des Antilles.

Le *Macédoine*. La soie de cette espèce est en général rude et frisée, remplie de petits boutons blancs; il est très difficile à carder. L'emballage du coton Macédoine est en crin, mais tantôt disposé par bottes de 2 à 3 kilogrammes, liées avec des joncs, et c'est la meilleure qualité; tantôt le coton est simplement foulé.

Le *Smyrne* a la soie courte et mousseuse, et il est ordinairement assez sale; mais il a plus de corps que le Géorgie courte soie.

Le *Surate* est d'une qualité inférieure; sa fibre est fine, mais excessivement courte; elle est sèche et jaunâtre. Ce coton est malpropre; il contient des feuilles et du sable; on ne l'emploie que pour des marchandises grossières et de peu de valeur.

Depuis quelques années on reçoit d'Égypte des cotons dont la qualité va toujours en s'améliorant. C'est le vice-roi actuel, homme éclairé, protecteur des Sciences et des Arts, qui en a importé la culture dans ces vastes contrées. Sans cesse occupé de tout ce qui peut contribuer à la prospérité de ses états, il a fait tous ses efforts pour y introduire et y développer cette branche importante de commerce : il a fait venir des graines de Chypre et de Syrie qui ont parfaitement réussi, et qui ont fourni un coton dont le seul défaut était d'être un peu sale. Le vice-roi a fait venir de l'étranger des mécaniques qui nettoient parfaitement le coton et le rendent de très-bonne qualité, et il sera sans doute préféré sous peu à tous ceux du Levant.

Ce pacha a fait planter des graines de coton du Brésil dans des plaines immenses restées jusqu'alors incultes. Les soins de cette culture ont été confiés à un nommé Mako, et elle a réussi

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

au delà de toute espérance. On assure que l'année dernière ce souverain a vendu 25000 balles de coton à longue soie (dit *Maho* ou *Mako*).

On rapporte que le vice-roi perçoit un cinquième sur tous les produits du sol, et qu'il force les propriétaires à cultiver leur terrain, ou à en faire l'abandon au gouvernement, qui alors le fait exploiter à son compte. Le plus ordinairement, après avoir reçu ce cinquième à titre d'impôt, il achète le surplus des récoltes, pour revendre ensuite le tout aux négocians européens.

D'après ces données générales, on peut prendre une idée assez exacte des qualités, et par conséquent des valeurs relatives des cotons; mais on conçoit qu'il est des circonstances qui peuvent faire varier ces rapports : telles sont les améliorations apportées dans la culture, l'influence des saisons, etc.

Je terminerai cet article par indiquer quelles ont été, pendant ces quatre dernières années, les importations du coton en France, et l'on se rappellera qu'en 1823 nous avions la guerre avec l'Espagne :

En 1820..... 20,203,285$^{kil.}$;
En 1821..... 22,610,810;
En 1822..... 21,562,512;
En 1823..... 20,254,652.

Voyez à la fin de ce volume, une addition à l'article Coton.

R.

COTONNADE (*Technologie*). C'est une toile dont la chaîne est en fil de chanvre ou de lin, et la trame en coton. On la nomme aussi Siamoise. (*V.* Tisserand.) L.

COTRET (*Technologie*). On désigne par ce nom un petit fagot ou un assemblage de plusieurs morceaux de menus bois, soit de taillis, soit de quartier, réunis en fagot par le moyen de deux harts, ou liens d'osier. L.

COUCHE (*Agriculture*). Lorsqu'on veut activer la végétation, on forme un amas de substances organiques qui se mettent en fermentation, développent de la chaleur et fournissent des sucs nourriciers aux plantes qu'on y cultive; ces amas prennent le nom de *couches*. Le fumier de vache, de cheval,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

de porc, les boues des rues, les fientes de pigeon, de mouton, l'urate calcaire, la poudrette, etc., mélangés avec de la terre et des débris de végétaux, composent les couches les plus chaudes. Les feuilles, les tontes des arbres, les fanes d'herbes, les criblures de céréales, les sciures de bois, la tannée, les marcs de fruits, etc., constituent les couches végétales.

On réserve dans les jardins un carré entouré de murs bas ou de haies, pour abriter contre la fureur des vents, et l'on y dispose les couches, avec ou sans CHASSIS. C'est là qu'on cultive les melons et les plantes délicates qu'on destine à la table ou à l'ornement des parterres. On creuse le sol de 8 à 12 pouces, on y apporte les substances mélangées qui doivent constituer la couche, et on les amoncèle jusqu'à la hauteur de 12 à 18 pouces au-dessus du terrain, selon la saison et la nature des choses qu'on veut y cultiver. Les BACHES sont entretenues par des *couches chaudes*, où la température se conserve naturellement de 25 à 30° : les *couches sourdes* ou *clochées* ne sont qu'à 10 ou 15°.

FR.

COUCHETTE (*Technologie*). C'est un petit lit, une petite couche sans ciel ni rideaux. Ce mot est impropre, et n'est employé que parmi le peuple. (*V.* LIT.)

L.

COUDRIER. *V.* NOISETIER.

FR.

COULEURS (PRÉPARATION DES) (*Technologie*). Nous ne traiterons dans cet article que de l'art de préparer les couleurs et de les disposer convenablement pour que le peintre proprement dit, c'est-à-dire le *peintre en tableaux* et le *peintre décorateur*, c'est-à-dire le *peintre d'impression*, puissent les employer de suite. Nous n'entrerons pas ici dans l'art de les former, c'est-à-dire de les extraire des végétaux, ou de les composer de toutes pièces par des procédés chimiques ; on trouvera tous ces détails aux mots qui désignent ces diverses couleurs, comme on les a déjà vus aux articles BLEU, CÉRUSE, etc.

Comme nous ne traitons pas ici des couleurs sous le rapport de l'Optique ni de la Physique, nous appellerons le *blanc* et le *noir* des couleurs, selon l'acception que leur donnent les artistes.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Les peintres emploient cinq couleurs *fondamentales* ou *primitives;* le *blanc*, le *jaune*, le *rouge*, le *bleu* et le *noir*. Avec ces cinq couleurs, ils forment toutes les autres, ainsi que leurs diverses nuances et leurs dégradations. Nous allons seulement indiquer les noms des substances qui sont employées sous la dénomination des cinq couleurs primitives.

Pour le blanc. On emploie le BLANC DE PLOMB, la CÉRUSE, le *blanc de Bougival* ou *blanc d'Espagne*, et toutes les *craies blanches*, etc.

Pour le jaune. L'*ocre de rue*, l'*ocre jaune*, les *terres naturelles de Sienne* et *d'Italie*, le *jaune de Naples*, le *jaune minéral*, le *jaune de chrôme*, le *jaune d'antimoine*, les *stils de grain jaune*, la *laque jaune de gaude*, l'*orpin* ou *réalgal*, le *massicot*, la *terra merita* ou *curcuma longa*, ou *safran des Indes*, le *safran bâtard* ou *carthame*, les *oxides jaunes de fer*.

Tous ces *jaunes*, de même que les *blancs* et les autres couleurs dont nous allons parler, n'ont pas la même nuance; ils ont tous une nuance particulière.

Pour le *rouge*. Les *ocres rouges*, les *rouges de Prusse* et *d'Angleterre*, les *terres de Sienne* et *d'Italie calcinées*, les *rouges de mars* ou *oxides rouges de fer*, les *carmins* et *laques carminées*, les *laques rouges de Venise* et *d'Italie*.

Pour les *bleus*. L'*outre-mer*, le *bleu de cobalt*, le *bleu de Prusse*, le *bleu minéral*, l'*indigo*, la *cendre bleue*, et les différentes espèces d'*azur*.

Pour les *noirs*. Le *noir d'ivoire*, le *noir d'os*, les *noirs* tirés de tous les *charbons* végétaux, et surtout des noyaux de *pêche*, des sarmens de *vigne*, les *noirs de fumée* qu'on désigne sous les noms de *noir de Paris*, *noir d'Allemagne;* et enfin le *noir de composition*, formé des résidus des opérations du *bleu de Prusse*.

Indépendamment de ces couleurs primitives, par le mélange desquelles on peut faire les *orangés*, les *verts*, les *violets* et les *bruns*, il y a des substances naturelles ou des produits chimiques qui donnent directement des nuances de ces couleurs, qu'on emploie assez ordinairement, et qu'il faut connaître.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Pour les *orangés*. La *mine orange*, le *minium*, le *cinabre* et le *vermillon*.

Pour les *verts*. Le *vert-de-gris*, le *verdet distillé* ou *acétate de cuivre cristallisé*, la *terre verte*, le *vert de montagne* ou *vert de Hongrie*, le *vert de Schéele*, le *vert de Schweinfurt*, le *vert de Liebig*, le *vert de vessie*, le *vert d'Iris*, etc.

Pour les *violets*. Le *pourpre de Cassius* et les *oxides violets de fer*.

Pour les *bruns*. La *terre d'Ombre*, le *stil de grain brun* ou *d'Angleterre*, la *terre de Cologne*, la *terre de Cassel*, le BITUME, etc.

Toutes les couleurs dont nous venons de parler et toutes celles qu'on emploie dans tous les genres de peinture, sont des substances solides produites ou par la nature ou par l'art. Dans cet état on ne pourrait les étendre ni les appliquer sur d'autres corps pour les y fixer, si l'on ne commençait par les broyer et les réduire en poudre impalpable. Il est encore facile à concevoir que si on les broyait à sec sous la MOLETTE, elles s'échapperaient en poussière. On a donc cherché des liquides qui pussent retenir les particules légères divisées par le broiement, et qui, lorsqu'elles sont broyées, pussent les détremper de façon qu'elles s'étendissent facilement sous le pinceau; ces liquides, qui se trouvent alors teints de la couleur de la substance qu'ils ont imprégnée, s'appliquent sur la surface des corps, les pénètrent, s'y incorporent, y fixent et y maintiennent la couleur.

Les outils dont on se sert pour broyer les couleurs, sont le PORPHYRE et la MOLETTE. Le porphyre est une table carrée plus ou moins grande, formée d'une pierre la plus dure possible. On nomme ces tables *porphyre*, quoiqu'elles ne soient pas toujours faites de cette substance, pour désigner qu'il faut avoir soin de prendre les plus dures, parce que le porphyre est une des pierres les plus dures. Le porphyre doit être parfaitement uni, et la surface sur laquelle on broie doit être polie; elle doit être assez étendue pour que l'ouvrier ne soit pas gêné pour promener dessus la molette dans tous les sens, en formant des cercles ou des spirales.

La molette est une pierre de même nature que le porphyre;

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

elle est taillée en cône tronqué, sa grande base est polie, et c'est entre cette base, qui doit être légèrement convexe, et le porphyre, que les couleurs se broient. On sent de quelle importance il est de se servir de pierres très dures tant pour la molette que pour le porphyre. Les pierres tendres s'usent en broyant, se mêlent avec les couleurs, et les ternissent quand elles sont vives, ou en changent les nuances.

Toutes les couleurs sont d'abord broyées à l'eau, quoiqu'on doive ensuite en broyer quelques parties à l'huile; on les met en TROCHISQUES; on les laisse bien sécher, et c'est après leur parfaite dessiccation qu'on les broie à l'huile. Dans cette première préparation, l'eau les lave, les dégage des parties grossières qui brunissent les substances colorées, conserve les couleurs, et non-seulement elle est le premier liquide de la détrempe, mais encore elle dispose et clarifie les substances qui doivent être broyées à l'huile, et qui deviennent beaucoup plus belles lorsqu'on a eu la précaution de les broyer d'abord à l'eau. Il faut choisir l'eau de rivière pure, nette, légère et douce, par préférence aux eaux de puits ou de source, qui sont presque toujours trop crues et chargées de sels calcaires qui, en se décomposant, laissent précipiter la chaux, qui, mêlée à la couleur, en affaiblit le ton et en éclaircit la nuance.

Le *couteau* est un troisième instrument indispensable au fabricant de couleurs: il est formé d'une lame mince, flexible, faisant bien ressort, presque tranchante de chaque côté, et arrondie par le bout. Cette lame est emmanchée solidement dans un manche de bois ou de corne, etc.

Les couleurs doivent être broyées avec beaucoup d'exactitude, et jusqu'à ce qu'elles soient réduites en molécules impalpables. Plus elles sont broyées fin, mieux les couleurs se mêlent et donnent une peinture plus douce, plus unie, plus gracieuse; elles se fondent mieux et d'une manière moins sensible. Pour bien broyer, il faut d'abord mettre peu de liquide, et seulement la quantité nécessaire pour humecter les substances solides; on ajoute ensuite petit à petit le liquide, et surtout vers la fin de l'opération.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Au fur et à mesure du broiement, comme la molette écarte toujours en dehors les substances, on les ramasse et on les rapproche du centre avec le couteau. Avec la pointe ronde on détache d'abord ce qui se trouve autour de la molette, en faisant tourner celle-ci sur elle-même d'une main, et présentant de l'autre à sa rencontre la pointe du couteau; on ramasse ensuite tout ce qui se trouve écarté sur le porphyre, et on le rejette sur le centre.

Lorsqu'on a fini de broyer et qu'on est satisfait de la finesse de la couleur, on la ramasse avec le couteau, on en fait de petits tas sur du papier gris, qui absorbe assez vite l'humidité, et on les y laisse jusqu'à ce que l'eau soit tout-à-fait évaporée. Après une parfaite dessiccation, on les enferme dans des bocaux pour les garantir de la poussière, et on les livre ainsi aux peintres en détrempe, ou bien jusqu'à ce qu'on veuille les broyer à l'huile. On nomme ces petits tas *trochisques*. En cet état on peut conserver les couleurs pendant un temps indéfini.

Ces couleurs bien préparées à l'eau, mises en trochisques et bien desséchées, se broient ensuite à l'huile, de la même manière et avec la même précaution. L'huile de noix est préférée à l'huile de lin, à cause de sa blancheur, pour broyer les couleurs claires, telles que le blanc, le gris, etc.; mais elle n'est pas aussi siccative que l'huile de lin. Par cette raison, l'huile de lin est préférée pour toutes les autres couleurs. On connaît cependant un procédé pour rendre l'huile de lin aussi blanche que l'huile d'œillette; le voici. On met cette huile dans une cuvette de plomb, on y jette du blanc de céruse et du talc calciné; on expose le tout pendant un été entier au soleil; la céruse et le talc attirent les parties grasses au fond et éclaircissent l'huile.

Les couleurs broyées à l'huile sont déposées dans des vases de terre vernissés, afin qu'elles se dessèchent moins vite, et de là elles sont enfermées dans de petits morceaux de vessie de cochon, dont on forme des nouets de la grosseur à peu près d'un œuf de pigeon.

Comme la pierre et la molette doivent toujours être très

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

propres, on doit les laver à l'eau, avec une éponge, si l'on a broyé les couleurs à l'eau. Si la couleur résiste et qu'on ne puisse l'enlever à cause des inégalités de la pierre, on écure l'un et l'autre avec du sablon et de l'eau, qu'on broie avec la molette. On emploie ce procédé surtout lorsqu'on veut ensuite broyer une couleur d'une teinte différente, comme du jaune après du blanc ou du noir.

Quand les couleurs ont été broyées à l'huile, on nettoie la pierre et la molette avec de la même huile pure sans couleur, comme si l'on broyait. Après qu'elle a détaché toute la couleur qui était restée, on enlève l'huile avec le couteau et on la conserve pour broyer une autre fois la même couleur ou une autre à la nuance de laquelle elle ne pourra pas nuire; et l'on passe dessus une mie de pain médiocrement tendre, pour emporter la couleur qui y reste; ce qu'on répète plusieurs fois avec de nouvelles mies de pain, en appuyant assez fort avec la molette, jusqu'à ce que la mie se mette en petits rouleaux et ne soit plus teinte par la couleur. Si, par négligence ou autrement, la couleur séchait sur la pierre avant qu'on l'eût nettoyée, il faudrait l'écurer, à plusieurs reprises, avec du grès ou du sablon, ou de la Lessive des Savonniers, jusqu'à ce que la pierre fût nette; ce qu'on reconnaît en la lavant avec de l'eau.

Les fabricans qui broient souvent du blanc de plomb, ont un porphyre particulier qui ne sert qu'à cet usage, parce que cette couleur se ternit facilement pour peu qu'il s'en mêle d'autres.

Il y a beaucoup de couleurs, telles que l'orpin, le vert-de-gris, qui sont des poisons; d'autres qui sont très délétères et qui causent des maladies affreuses : telles sont le blanc de plomb, la céruse, le minium, le vermillon : il est prudent de se garantir des émanations qu'elles exhalent et des poussières qui s'en échappent; on ne saurait trop prendre de précautions pour les éviter. Quelque soin que l'on prenne, il paraît qu'il est très difficile, pour ne pas dire impossible, de se soustraire aux émanations des oxides de plomb; on voit presque tous les

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

broyeurs de couleurs attaqués de cette maladie terrible qu'on nomme *colique des peintres*.

Depuis long-temps la philantropie réclamait des mécaniciens des procédés au moyen desquels on pût préserver les broyeurs de couleurs des dangers auxquels ils sont exposés dans leurs travaux journaliers. M. Pajot Descharmes, ancien inspecteur-général des manufactures, actuellement membre du comité consultatif des Arts et Manufactures; M. Pajot Descharmes, dont on retrouve le nom partout où il est question d'être utile à l'humanité, imagina une machine qui remplace parfaitement l'ouvrier broyeur dans toutes ses fonctions, sans qu'il y touche en aucune manière. La machine verse la couleur et le liquide, quel qu'il soit, et en temps propice; et lorsque la couleur est parfaitement broyée, un couteau la ramasse et la verse dans le vase qui doit la recevoir. Le même moteur peut mettre en action plusieurs machines semblables. On en trouve la description dans les Annales de l'industrie (1). Les Anglais ont imaginé depuis peu, et dans le même but, un moulin qui n'a pas encore été décrit, et que nous allons faire connaître.

Description d'un moulin anglais propre à broyer les couleurs.

Les fig. 1, 2 et 3, de la Pl. 20, montrent cette machine sous trois aspects différens.

La fig. 1 montre une élévation du moulin vu du côté de la manivelle.

La fig. 2 montre une seconde élévation prise du côté de la ligne c, d, du plan (fig. 3).

La fig. 3 indique le plan de la machine, ou, pour parler plus exactement, elle en montre la vue à vol d'oiseau.

Les mêmes lettres désignent les mêmes objets dans les trois figures.

Le bâtis A du moulin est en bois solidement assemblé; ce bâtis est consolidé par deux barres de fer B, B.

(1) Chez Bachelier, libraire, à Paris, quai des Augustins, n° 55.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

La meule gisante C, C est en fonte de fer ; elle porte à sa surface supérieure des rayures semblables à celles des meules de moulin en pierre. Elle est fixée sur les deux barres de fer B, B.

La meule C est environnée d'un large cercle de fer D, afin de retenir la couleur et de l'empêcher de se répandre au dehors. La couleur ne peut sortir que par le trou E (fig. 2) pratiqué exprès dans ce cercle. Lorsque la couleur est suffisamment broyée, on la fait sortir par ce trou E; elle est reçue dans le vase X qui est placé au-dessous.

La meule tournante F est aussi en fonte de fer. Les lignes ponctuées en désignent la forme : on voit qu'au centre on a ménagé une ouverture à rebords G, G ; on a pratiqué de même un rebord à sa circonférence extérieure, et on les a tenus assez hauts pour que la couleur qui s'amasse, tant à l'extérieur qu'à l'intérieur, ne puisse pas s'élever au-dessus de ces rebords.

Un axe vertical en fer H, soutient la meule tournante F, et la fait mouvoir avec lui.

Une roue d'angle K, qui est en fer, et horizontale, porte vingt-sept dents en bois : elle est fixée sur le bout supérieur de l'arbre vertical H.

Une semblable roue d'angle L, ayant aussi vingt-sept dents, est placée verticalement sur l'axe horizontal en fer M, M. Elle engrène dans la roue K.

Cet arbre horizontal M porte à l'une de ses extrémités, une manivelle N, sur laquelle s'exerce l'ouvrier pour faire tourner la meule F. Sur l'autre extrémité du même axe est fixé le volant O, qui sert à régler le mouvement du moulin. Sur un des rayons du volant est pareillement fixée une manivelle P, P, qui sert, au besoin, à faire tourner la meule. Cette seconde manivelle est disposée de manière qu'on peut augmenter ou diminuer son rayon, en la fixant au point convenable par l'écrou J.

On jette la couleur à broyer dans la trémie R. Au-dessous de cette trémie est suspendu l'auget S, qui verse uniformément la couleur par l'ouverture de la meule G. Une corde ou chaîne T, au moyen de laquelle l'auget S est suspendu à une hauteur convenable pour verser une quantité nécessaire de couleur entre les meules, tire obliquement l'auget et fait appuyer son bec

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

contre l'arbre carré et vertical H. C'est par ce moyen que l'auget est continuellement agité, afin qu'il lâche plus ou moins de couleur, selon qu'il est plus ou moins incliné. On règle l'inclinaison nécessaire par le moyen du cylindre V (fig. 2), sur lequel s'enveloppe la chaîne T. On tourne ce cylindre à la main par le double manche qui traverse sa tête.

Une boîte en cuivre X reçoit la couleur au fur et à mesure qu'elle est broyée. On voit en Z, Z les deux anses qui servent à la transporter lorsqu'elle est pleine. Un robinet Y sert à soutirer la couleur, même sans déplacer la boîte, lorsqu'on en a besoin.

Dans cette machine, tout ingénieuse qu'elle est, on ne peut pas remplacer entièrement un ouvrier, comme le fait le moulin de M. Pajot Descharmes, dont nous avons parlé plus haut; cependant elle est plus parfaite qu'aucune autre que nous connaissions.

Au mot PEINTRE EN BATIMENS, ou *peintre d'impression*, nous indiquerons l'emploi de ces couleurs. L.

COULISSE (*Technologie*). On nomme en général *coulisse*, une rainure longitudinale ou circulaire, ayant une profondeur suffisante, pratiquée dans un corps quelconque. Cette seule partie ne suffit pas pour constituer une coulisse; il faut encore une seconde pièce saillante, comme serait un TENON, qui entre dans la rainure et en a la même forme, avec le jeu seulement nécessaire pour que les deux pièces puissent glisser facilement l'une dans l'autre, et qu'elles ne soient pas dans le cas de se gripper et de s'arrêter.

Ce mot a plusieurs acceptions dans les Arts industriels.

Dans les décorations théâtrales, on donne vulgairement le nom de *coulisse* au *châssis* fait en bois léger qui porte la toile sur laquelle est peinte une partie de la décoration latérale, et qui, technologiquement parlant, se nomme *châssis*. On nomme FAUX-CHASSIS des espèces d'échelles longues qui descendent au-dessous du théâtre, presque jusque sur le sol inférieur, et montent jusqu'au plancher supérieur du théâtre; là le *faux-châssis* entre dans une rainure qui est une coulisse, et par le bas, sous le théâtre, il est reçu dans une autre rainure pratiquée

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

dans une forte pièce de bois bien scellée dans le sol. C'est entre ces deux *coulisses* que se meut le *faux-châssis*.

On voit, par cette description, que le *faux-châssis* doit traverser le plancher du théâtre dans une entaille longitudinale qui lui permet le mouvement de va-et-vient qu'il doit avoir pour le changement de décoration. Cette rainure se nomme aussi *coulisse*.

Le FORMIER nomme *coulisse* une rainure qui règne tout le long des deux pièces qui constituent la forme brisée. C'est dans ces rainures que glissent les deux languettes que porte la clef qui sert à écarter les deux parties de la forme.

L'HORLOGER désigne sous le nom de *coulisse* la pièce d'une montre qui est placée sur la petite platine au-dessous du balancier. La rainure de cette pièce est creusée sur le tour, et coupée ensuite selon l'un de ses diamètres; chacun des morceaux est une coulisse; par conséquent l'ouvrier en prépare deux à la fois. Le RATEAU se fait pareillement sur le tour et porte la languette. C'est la queue du rateau qui reçoit dans une entaille le spiral, afin de faire avancer ou retarder la montre à volonté. La coulisse tient sur la platine par le moyen de deux vis à tête noyée; elle doit être placée bien concentriquement avec le balancier. (*V.* RATEAU, ROSETTE.)

Les IMPRIMEURS appellent *coulisse de galée* une planche de bois sur laquelle les compositeurs mettent les lignes dont ils ont arrangé les lettres. Cette planche a une queue, et elle peut glisser dans des rainures pratiquées de chaque côté du cadre d'une autre planche qui lui sert de support.

Le RAFFINEUR DE SUCRE nomme *coulisse* une trace, un sentier que l'eau qui sort du terrage des sucres, fait sur le bord des pains. Cette coulisse est plus ou moins longue, plus ou moins large, selon que l'eau a coulé en plus ou moins grande quantité de l'ESQUIVE crevassée, ou par les parois de la forme, lorsque l'esquive n'y est pas suffisamment tassée.

Le mot *coulisse* est employé dans tant de circonstances, qu'il serait presque impossible de les indiquer toutes, et ces détails seraient même ennuyeux. Nous avons expliqué ce qu'on entend

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

en général par le mot *coulisse;* nous les faisons remarquer dans toutes les machines où elles sont employées ; et la définition que nous en avons donnée au commencement de cet article, suffira à toute personne intelligente, pour la reconnaître partout où elle sera désignée. L.

COUPE (*Architecture*). Pour faire connaître la disposition intérieure d'un bâtiment, on l'imagine coupé par un plan vertical, et l'on suppose que sur ce plan il reste l'empreinte des murailles et autres épaisseurs qui étaient en contact avec lui, et qu'il est censé avoir séparées. C'est une *projection verticale* de certaines parties de l'édifice; on y dessine encore divers détails intérieurs, chacun à la place qu'il occupe dans le sens perpendiculaire au plan. On fait autant de *coupes* de ce genre qu'il est nécessaire pour bien faire concevoir les distributions et commodités intérieures. Fr.

COUPE DES BOIS. Lorsqu'un arbre a atteint l'âge où l'on juge convenable de l'abattre (*V.* Bois, T. III, page 242), on le sape à coups de Hache; la Scie est rarement en usage, parce qu'elle nuit à la repousse des souches. L'ordonnance de 1669 veut que le tronc soit coupé rez-terre, parce qu'il repousse avec plus de vigueur. Cependant il y a des lieux où le bois est à bon compte, et où l'ouvrier, pour s'épargner de la fatigue, laisse sur le sol une partie du tronc; d'autres où l'on coupe *entre deux terres*, pratique reconnue pour être singulièrement favorable à la repousse, lorsque la vieille souche est saine et vigoureuse; car quand l'arbre est très vieux et ne doit pas repousser, on le coupe en *pivot*, c'est-à-dire en cône dont le sommet est en terre; on découvre donc la terre du sol, on abat les racines jusqu'au pivot, et l'on coupe en cône long d'environ 2 pieds. Les pins et sapins sont abattus à la hauteur qu'on juge propre à l'exploitation.

Il y a trois sortes de coupes des bois; dans la première on abat tous les arbres, ce qu'on appelle *coupe à blanc estoc;* dans la deuxième on réserve des Baliveaux (*V.* ce mot); la troisième n'a lieu que pour les arbres résineux, pour les montagnes rapides, et lorsque les chemins sont impraticables aux

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

voitures; on *jardine*, c'est-à-dire qu'on choisit les arbres qu'on veut couper pour être employés, qui peuvent être débités en planches, ou autrement.... FR.

COUPELLATION. La coupellation est une opération dont le but est de séparer les métaux étrangers qui peuvent être contenus dans l'or ou dans l'argent. Cette purification se fait en ajoutant à ces derniers une certaine proportion de plomb, et en soumettant l'alliage qui en résulte à une température telle, que, l'or et l'argent exceptés, tous les autres métaux sont convertis en oxides, et par cela même éliminés.

Nous ne faisons mention ici que de l'or et l'argent, parce que ce sont les seuls qu'on soumette ordinairement à la coupellation; mais on réussirait également à affiner par ce même moyen le platine, le palladium et autres métaux aussi peu oxidables.

La coupellation se pratique ou sur des masses considérables, et c'est dans ce cas un simple travail de métallurgie, ou sur de très petites quantités, et elle devient alors une opération délicate qui exige beaucoup de soins et d'exactitude. Dans ces deux circonstances les moyens sont les mêmes, mais les résultats diffèrent entre eux. Dans l'une on se propose d'extraire ces métaux précieux des alliages qu'on obtient par suite de l'exploitation de certains minerais; dans l'autre il s'agit d'en apprécier le degré de pureté.

Nous traiterons d'abord de la coupellation appliquée à l'exploitation des mines, puis nous décrirons cette même opération telle qu'elle est pratiquée par les essayeurs.

Au mot ARGENT, nous avons dit qu'on avait souvent recours à la coupellation pour séparer ce métal de ceux qui lui étaient naturellement alliés, et nous avons décrit les opérations qui précèdent ce travail: ainsi nous n'aurons à parler ici que de la coupellation proprement dite, et qui consiste à calciner le *plomb d'œuvre* dans un fourneau à réverbère d'une forme appropriée. Ce fourneau est composé de deux parties principales, la base ou laboratoire, et le dôme ou réverbère; celle-ci, dans les fourneaux de grandes dimensions, s'enlève ou se remet à vo-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

lonté, à l'aide d'une grue; l'autre est fixe. Lorsque ces deux pièces sont ajustées, la partie vide qu'elles laissent entre elles est de forme lenticulaire, en telle sorte que la base présente une espèce de coupe, et le dôme ou *chapeau* une voûte très surbaissée (*V.* Pl. 18, *Arts chimiques*, fig. 1). Sur un des points de la circonférence de la coupe est située une ouverture A destinée à donner issue à l'oxide de plomb. A la partie diamétralement opposée se trouve une autre ouverture B où viennent s'adapter les tuyères de deux énormes soufflets; la flamme qui arrive du foyer C, également situé sur le côté du laboratoire, est ensuite reverbérée par le dôme sur la coupelle, et elle trouve son issue par la cheminée D qui est située au-dessus du canal d'écoulement.

Pour procéder à cette opération, on commence, le chapiteau étant enlevé, par revêtir toute la concavité du laboratoire d'une couche assez épaisse de cendres lessivées, et c'est ce qu'on nomme *former la coupelle*. On prévoit facilement que le motif qui détermine à n'employer pour cet objet que des cendres lessivées, est la nécessité de les rendre moins attaquables par l'oxide de plomb fondu. Toute espèce de cendres n'est pas propre à cet objet; on donne la préférence à celles qui sont les moins perméables à cet oxide; telles sont celles de sarment de vigne, de fougères, etc. On doit avoir en outre la précaution de les soumettre à une forte calcination dans un four à réverbère, afin de les priver le plus exactement possible de tout reste de matière combustible, et éviter par là les crevasses ou boursouflures qui résulteraient de l'émanation des gaz pendant l'action de la chaleur. Il faut enfin que toute la quantité de cendres nécessaire à la formation de la coupelle soit mise à la fois, autrement si l'on était obligé d'appliquer plusieurs couches successives pour l'amener à l'épaisseur convenable, elle serait sujette à s'exfolier. Ainsi, l'on projette sur la surface intérieure du fourneau toute la quantité de cendre voulue; on la distribue uniformément et de manière à conserver la forme de coupe, puis on la bat fortement; et pour ne rien endommager, on recouvre ensuite la coupelle avec un lit de foin, sur lequel

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

on dépose symétriquement et avec précaution les saumons de plomb d'œuvre.

Les choses étant ainsi disposées, on abaisse le chapiteau et l'on allume le feu ; le plomb entre immédiatement en fusion, et quand sa température est assez élevée, on met les soufflets en jeu ; afin de faciliter l'oxidation du métal ; et, pour plus d'uniformité dans la répartition de l'air à la surface du bain, on place une rondelle E au devant de la buse. Ce n'est guère qu'après quinze à seize heures de feu, que l'oxide de plomb ou *litharge* paraît, et qu'il est repoussé par le vent des soufflets vers l'ouverture A : on le fait sortir ensuite à l'aide de ringards. Au bout de quarante heures environ l'opération touche à sa fin, et l'on est averti de sa terminaison définitive par une espèce de fulguration qui se manifeste instantanément dans le bain. Cet effet est dû à la disparition subite d'une dernière pellicule d'oxide qui recouvrait l'argent. A cette époque le culot métallique, d'aplati qu'il était, devient sphérique. C'est alors qu'on introduit de l'eau au moyen d'un canal F, afin de refroidir la masse d'argent et pouvoir l'enlever immédiatement. Ce métal acquiert rarement, par cette première opération, un degré suffisant de pureté ; il retient encore une certaine quantité de plomb dont on ne peut le priver que par une deuxième calcination dans une coupelle neuve, et qui est susceptible d'absorber les dernières portions d'oxide de plomb.

Le deuxième mode de coupellation, quoique fondé sur les mêmes principes que le précédent, exige cependant, comme nous l'avons observé, des soins d'un tout autre genre, tant par rapport à la petite quantité sur laquelle on opère, qu'en raison du degré de précision qu'on est obligé d'atteindre. Il ne s'agit plus ici, en effet, de séparer l'argent plus ou moins complètement des métaux qui lui sont unis ; mais son alliage étant donné, il faut déterminer, d'une manière exacte, dans quelle proportion il y est contenu. Ainsi, l'on voit qu'on doit éviter jusqu'aux moindres sources d'erreurs.

Cette opération, qui exige tant de précautions, mérite nécessairement une description détaillée, et nous croirions

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

indispensable de faire précéder cette description de la connaissance des principaux ustensiles qu'elle exige, si nous n'étions à même de renvoyer nos lecteurs, pour toutes ces données, à l'excellent Manuel de l'Essayeur, publié en 1812 par M. Vauquelin; ouvrage très généralement répandu et connu de tous ceux que cet objet peut intéresser. Nous rappellerons seulement que, depuis cette époque, MM. Anfrye et Darcet ont proposé, pour l'usage des laboratoires de Chimie, ou pour celui des essayeurs qui n'ont besoin que de faire un ou deux essais à la fois, un fourneau de coupelle de plus petite dimension et d'une construction plus avantageuse que ceux dont on se sert habituellement.

Pour procéder à l'essai par coupellation, on commence par peser très exactement (1), dans une balance excessivement sensible, 1 gramme de l'alliage qu'on veut soumettre à l'examen. On enveloppe cette portion dans un morceau de papier dont on forme une espèce de papillote. Cette précaution est surtout indispensable lorsque la pesée est composée de plusieurs fragmens, autrement on s'exposerait à en perdre quelques particules. On dépose ensuite cet échantillon, ainsi enveloppé, dans une petite capsule en cuivre, et l'on ajoute dans ce même vase la proportion de plomb convenable à l'espèce d'alliage qu'on veut essayer, et cette proportion devra être d'autant plus forte que la quantité d'argent réel sera présumée plus petite; et ceux qui ont quelque habitude de la chose en jugent assez facilement au simple coup d'œil : ils savent que plus l'argent et l'or sont alliés de cuivre, plus leur couleur tire sur le rouge, moins leur pesanteur est grande, plus ils ont d'élasticité, plus ils brunissent au feu, et qu'enfin plus leur dureté et leur résistance à la lime augmentent; ce dernier caractère est un de ceux auxquels les essayeurs ont le plus souvent recours. Lorsque le métal contient environ un vingtième de cuivre, on met quatre fois et demie

(1) On se sert, pour cette opération, de balances (dites d'*essais*), qui sont construites avec le plus grand soin, et enfermées sous une cage vitrée. (*V.* Balance.)

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

autant de plomb pauvre (2 $^{gr.}$). S'il en contient un cinquième, il faut en ajouter au moins onze parties (5^{gr},5).

Lorsqu'on a disposé semblablement tous les essais qu'on veut passer à la coupelle, on allume le fourneau en y projetant pêle-mêle du charbon allumé et autre, mais en ayant l'attention de briser les plus gros morceaux, dans la crainte qu'ils obstruent le fourneau, et que, faute d'une quantité suffisante de combustible, la température ne puisse être portée au degré convenable. Il y aurait aussi un grand inconvénient à l'employer en très petits fragmens, parce qu'alors le tassement serait trop considérable, et que l'air ne pouvant circuler librement, la combustion ne serait pas assez active.

Pendant que le fourneau s'allume, on place les coupelles dans la moufle, et aussitôt qu'elles ont atteint le rouge presque blanc, on y met le plomb, qui entre immédiatement en fusion, se débarrasse bientôt de la légère pellicule qui le salissait; et lorsqu'il s'est bien nettoyé, on y ajoute, à l'aide de petites pincettes, la portion d'alliage qui a été pesée et enveloppée d'avance. Lorsqu'on passe plusieurs essais à la fois, on doit les disposer dans le même ordre de numéros où ils se trouvaient dans les capsules, afin d'éviter de rapporter à l'essai d'une pièce ce qui appartient à une autre. Ordinairement on n'en met tout au plus que sur deux rangées, et encore attend-on que la première soit à moitié passée, pour commencer les essais de la seconde. Il serait difficile d'en bien gouverner un plus grand nombre. Cela posé, lorsque l'argent a été mis à propos, c'est-à-dire si le plomb se trouvait suffisamment chaud au moment de l'addition, la fusion a promptement lieu, la matière se découvre et s'éclaircit; on voit se promener à sa surface des points lumineux qui tombent bientôt vers la partie inférieure; on remarque en même temps une fumée qui s'élève et serpente dans l'intérieur de la moufle. A mesure que la coupellation avance, le culot métallique s'arrondit davantage, les points brillans deviennent plus grands et sont agités d'un mouvement plus rapide.

Ce point de l'opération est celui qui exige le plus d'habitude,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

car il faut éviter, relativement à la chaleur du fourneau, deux inconvéniens également nuisibles; si elle est trop forte, une portion d'argent se volatilise, et le bouton de retour court risque de *rocher;* si, au contraire, elle n'est pas assez élevée, il y reste du plomb, et, dans l'un et l'autre cas, l'essai est à recommencer. Le meilleur moyen d'éviter ces deux excès est d'avancer ou de reculer les coupelles dans la moufle suivant l'occurrence. On reconnaît que la chaleur est trop forte lorsque la coupelle est au rouge blanc, et qu'on ne voit point serpenter la fumée dans l'intérieur de la moufle, ou bien qu'elle s'élève trop rapidement jusqu'à la voûte; mais si la fumée paraît pesante, obscure, animée d'un mouvement lent, et qu'elle forme une couche presque parallèle au fond de la moufle, on juge alors que le fourneau n'est pas assez chaud. On peut en élever la température en plaçant quelques charbons ardens sur le devant de la moufle, et en rapprochant de son ouverture la porte du fourneau. Il est à remarquer qu'il est nécessaire que l'essai soit plus chaud au commencement de l'opération qu'à la fin, et c'est là ce qui nécessite, lorsqu'il a atteint environ les deux tiers de la durée, de rapprocher la coupelle de la porte. Cette précaution est d'autant plus avantageuse qu'elle facilite le moyen de mieux apercevoir le phénomène de l'*éclair*, qui est le signe certain de la terminaison. Vers cette époque le bouton est agité d'un tournoiement très rapide, et les dernières portions de plomb, en s'évaporant, présentent des zones ou bandes colorées de toutes les nuances de l'iris; ces bandes font ensuite place à une espèce de nuage uniforme qui voile et ternit la surface. Tout à coup ce nuage disparaît, et le métal jette un éclat très vif; c'est ce qu'on nomme *éclair, fulguration* ou *coruscation.*

On peut regarder l'opération comme bien réussie lorsque le bouton de retour n'offre aucune inégalité à sa surface, qu'il est bien arrondi et d'un blanc clair en-dessus, enfin, qu'il se détache bien du fond de la coupelle lorsqu'elle est froide, et que le dessous est cristallisé; car, lorsqu'il est brillant et comme miroité, c'est une preuve certaine qu'il contient encore du plomb.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Au reste, et ainsi que le conseille M. Vauquelin dans l'ouvrage déjà cité, il est toujours prudent, lorsqu'on n'a pas une grande habitude de cette opération, de faire à la fois deux essais comparatifs du même objet, et de les placer aux deux côtés opposés de la moufle, afin que les causes qui pourraient influer sur l'un n'influent pas sur l'autre. Lorsque les deux boutons sont parfaitement semblables, ou qu'ils ne diffèrent entre eux que d'un millième au plus, on peut regarder l'opération comme ayant été bien faite; autrement, il faudrait la recommencer.

Il est à remarquer qu'avant de peser le bouton de retour on doit le débarrasser très exactement de toute substance étrangères, et particulièrement des débris de la coupelle qui pourraient y être adhérens: aussi a-t-on le soin, après l'avoir saisi entre des pinces, de le frotter très fortement avec une espèce de pinceau fait en fil de laiton, auquel on donne le nom de *gratte-bosse*. Lorsqu'il est bien nettoyé, on le pèse avec toute la précision possible; car on conçoit que la moindre négligence pourrait apporter des différences très grandes, s'il s'agissait de prononcer sur des masses un peu considérables.

Tout ce que nous avons dit jusqu'à présent s'applique également à la coupellation de l'argent et à celle de l'or; mais nous avons à ajouter, relativement à ce dernier, quelques autres considérations importantes, et nous commencerons par observer qu'il s'agit ici de déterminer les proportions exactes d'un alliage triple d'or, de cuivre et d'argent, car ces trois métaux se trouvent toujours réunis dans l'or ouvré. Mais en supposant qu'on puisse par la simple coupellation le débarrasser complètement du cuivre, ce qui ne pourrait avoir lieu en raison de sa grande affinité pour l'or; il resterait à pouvoir éliminer l'argent, qui ne s'y retrouve ordinairement qu'en très petite proportion, et qui est tellement défendu par l'or, qu'on ne peut l'enlever sans avoir recours à un moyen indirect, qui consiste à en augmenter la proportion; c'est ce qu'on nomme *inquartation*, parce qu'on compose cet alliage de manière qu'il y ait trois parties d'argent contre une d'or pur. Par cette

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

unique addition, l'or se trouvant plus disséminé et l'argent plus à nu, ce dernier peut être attaqué et dissous sans difficulté. Remarquons encore que d'après ce principe, la quantité d'argent qu'on met en surcharge est toujours en raison directe de la pureté de l'or, et que le contraire a lieu pour le plomb.

Ces sortes d'essais se font toujours sur un demi-gramme au plus, surtout pour de l'or à haut titre; autrement, en opérant sur une masse plus forte, on court risque de retenir du plomb, et alors le bouton de retour serait aigre et ne pourrait se laminer que très difficilement.

La coupellation de l'or exige une température plus élevée que celle de l'argent; mais comme l'or ne jouit point de la faculté de se volatiliser aussi facilement que l'argent, on n'a pas les mêmes précautions à prendre; et l'on peut, sans risque, outrepasser le degré nécessaire : il est même inutile, et souvent nuisible, de rapprocher vers la fin la coupelle du devant de la moufle, attendu que l'essai d'or n'est point aussi sujet à *rocher*. Néanmoins, il est toujours prudent de laisser le bouton se refroidir progressivement, parce qu'il peut aussi *végéter;* les exemples en sont rares, mais cela peut arriver.

L'argent qu'on ajoute aux alliages d'or pour en faire l'essai, rend cette opération un peu plus longue et plus compliquée, puisqu'il faut ensuite isoler l'argent lui-même, afin de pouvoir juger de la quantité d'or pur contenu dans l'alliage. A la rigueur, nous ne devrions pas comprendre cette dernière partie dans la description de la coupellation ; mais, comme elle est le complément, il est impossible de les séparer l'une de l'autre. Ainsi nous dirons succinctement ce qui reste à faire pour obtenir l'or dans son état de pureté.

On nomme *départ* cette dernière opération ; et voici de quelle manière on y procède : on commence par aplatir le bouton de retour en le martelant modérément sur un tas d'acier, puis on le fait rougir légèrement en le plaçant sur des charbons ardens ou à l'entrée de la moufle, ou enfin en le soumettant à un feu de lampe. L'or, comme la plupart des autres métaux, devient aigre par la percussion, et c'est pour lui rendre sa

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

malléabilité qu'on le fait ensuite *recuire ;* puis on le passe au laminoire, et de manière à le transformer en une lame de $\frac{1}{6}$ de ligne d'épaisseur au plus ; on fait recuire une deuxième fois, et on roule cette lame en spirale ou cornet, qu'on introduit immédiatement dans un petit matras en forme de poire, (dit *matras à essai*). On verse par-dessus 35 à 40 grammes d'acide nitrique pur à 22°; on place le vase sur des charbons allumés et recouverts de cendres. La dissolution s'opère, et après vingt-deux minutes d'ébullition soutenue, on décante le liquide, et on le remplace par une pareille quantité d'acide nitrique également pur, mais à 32°. On fait bouillir de nouveau pendant dix minutes ; on décante comme la première fois, et on remplit entièrement le matras d'eau distillée. Pour terminer, on place un petit creuset à recuire sur l'ouverture du matras, et l'on renverse avec beaucoup de précaution ce matras de bas en haut ; par ce moyen le cornet descend dans le creuset à travers l'eau, qui supporte une partie de son poids et l'empêche de se briser. On enlève ensuite un peu le matras, on le retourne promptement et avec dextérité, de manière que l'eau n'ait pas le temps de tomber en assez grande quantité pour remplir le creuset et renverser par-dessus les bords. On décante tout doucement l'eau du creuset, puis, après l'avoir couvert, on le place au milieu des charbons ardens, et on le retire aussitôt qu'il a rougi ; on laisse refroidir et on pèse le cornet très exactement. Le poids qu'on obtient est celui de l'or pur contenu dans l'alliage.

Il est aisé de se rendre compte de tous les points de cette manipulation : déjà nous avons indiqué le motif du recuit qu'on fait subir soit au bouton, soit à la lame ; et l'on conçoit que cette forme de lame n'est donnée que pour présenter plus de surface et favoriser d'autant l'action de l'acide. Il y aurait néanmoins de l'inconvénient à la trop amincir, car l'or tomberait en poussière à mesure que l'argent se dissoudrait, et il serait difficile, pour ne pas dire impossible, de tout recueillir exactement. Relativement à l'opération elle-même, on voit qu'elle est fondée sur l'insolubilité de l'or et la très grande

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

solubilité de l'argent dans l'acide nitrique ; et si l'on emploie d'abord cet acide à un faible degré, ce n'est que pour éviter une réaction trop vive à laquelle la ténacité de la lame ne serait pas capable de résister ; mais comme les dernières particules d'argent sont plus masquées, plus défendues par l'or, on est obligé, pour pouvoir les atteindre, d'avoir recours à un acide plus concentré ; et, à cette époque, on le peut sans inconvénient, parce que la réaction est à peine sensible ; il ne se produit plus d'effervescence, et le déchirement de la lame n'est plus à craindre. Cependant cette lame n'est plus qu'un réseau métallique quand l'argent en a été enlevé : aussi est-on obligé d'user de précaution et de ne la faire sortir du matras qu'en la faisant tomber au milieu de l'eau qui lui sert de point de chute ; et le dernier recuit qu'on donne n'a d'autre but que d'agglomérer ses particules trop écartées et de leur donner de la consistance.

S'il s'agissait de décrire tout ce qui est relatif aux essais par et d'argent, il nous resterait encore beaucoup de choses à dire ; mais n'ayant à traiter ici que de la coupellation proprement dite, nous renverrons tous ces détails au mot essai.

Deux observations seulement nous restent à faire avant de terminer cet article : l'une est relative au plomb qu'on emploie dans les essais, l'autre à l'acide nitrique. Ici, comme dans toute opération exacte, le premier besoin est de connaître les matériaux dont on doit faire usage. On sait que le plomb est, pour ainsi dire, inséparable de l'argent, et qu'il en contient toujours une quantité plus ou moins notable. On appelle *pauvre* celui qui en contient le moins ; et, d'après M. Sage, le plus pauvre en renferme encore quatre cinquième de grain par livre ; mais cette minime proportion n'influe pas sensiblement sur les résultats ; ainsi on peut l'employer sans inconvénient. Toute la précaution à prendre consiste donc à s'assurer de son titre par la coupellation même et à donner la préférence au plus pauvre. Si cependant on était obligé d'employer du plomb trop riche en argent, il faudrait commencer par en déterminer le titre avec soin, afin de pouvoir défalquer la quantité d'argent

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

contenu de celle que renferme l'essai. Cette quantité d'argent à déduire se nomme *témoin*.

Quant à l'acide nitrique, il a besoin, pour être propre aux essais, d'être entièrement débarrassé d'acide muriatique, sans quoi il attaquerait l'or et en dissoudrait une certaine quantité. Cette purification s'opère en y versant un léger excès de nitrate d'argent. L'acide hydro-chlorique ou muriatique et l'oxide d'argent se réunissent; il y a tout-à-la-fois combinaison de l'oxigène de celui-ci avec l'hydrogène de l'acide, et du chlore avec le métal, en telle sorte qu'il se forme de l'eau qui reste dans la liqueur, et du chlorure d'argent qui, étant insoluble, se précipite. On distille ensuite l'acide pour l'obtenir parfaitement pur; et cela n'est même pas rigoureusement nécessaire pour l'opération du départ, car il importe peu que cet acide contienne une petite quantité d'argent. R.

COUPELLES. Ce sont des vases en forme de coupe, dans lesquels on fait l'opération que nous venons de décrire sous le nom de *coupellation;* nom qui dérive de celui du vase lui-même. Nous avons distingué deux espèces de coupellation; l'une qui se pratique en grand pour séparer l'argent du plomb, l'autre, qui ne se fait que sur de très petites quantités, pour connaître le titre des matières d'or ou d'argent. Dans l'un et l'autre cas, on se sert de *coupelles*; mais elles ne sont pas construites avec les mêmes matériaux. Dans la métallurgie on se sert, ainsi que nous l'avons dit, de cendres bien calcinées, et qu'on a soumises à la lixiviation pour en séparer tout l'alcali, afin qu'elles perdent leur altérabilité par l'oxide de plomb. Pour les essais, c'est avec de la poudre d'os calcinés qu'on les fabrique; il faut que cette poudre ne soit ni trop grosse ni trop fine, car il est nécessaire que la coupelle conserve tout-à-la-fois une certaine consistance et beaucoup de porosité; il faut qu'elle absorbe tout l'oxide de plomb de l'essai, et il n'en est pas ainsi pour les précédentes, qui doivent au contraire être imperméables à cet oxide.

On commence par délayer la poudre d'os avec une assez grande quantité d'eau, qu'on laisse tremper pendant sept à huit

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

heures, en ayant soin d'agiter de temps en temps; puis on laisse déposer; et lorsque l'eau est bien claire, on la décante et on laisse égoutter jusqu'à ce que la pâte soit d'une consistance assez solide; c'est alors qu'on la met dans les moules destinés à former les coupelles. Ces moules sont faits de cuivre jaune, et sont composés de trois pièces, qui se séparent facilement; savoir, d'un segment de cône (Pl. 18, *Arts chimiques*, fig. 2), qu'on appelle *none*, d'un fond mobile (fig. 3) dont les bords circulaires sont coupés sous le même angle d'inclinaison que les parois internes de la none, sur lesquelles elle s'appuie; enfin, d'un moule intérieur, ou *moine* (fig. 4), qui est un segment de sphéroïde, portant à l'endroit de sa section un rebord qui s'appuie sur ceux de la *none*, et qui a un manche en bois ou en cuivre, de 4 à 5 centimètres de long. Ainsi, lorsqu'on a mis dans le moule la quantité de matière nécessaire, on la presse avec les doigts, on enlève l'excès de la pâte au moyen d'une lame de cuivre; on saupoudre cette surface avec de la poussière d'os très fine; on y enfonce le moule intérieur ou *moine*, en le frappant à plusieurs reprises avec un maillet de bois, jusqu'à ce que son rebord ait rencontré ceux de la *none*, et que le bassin de la coupelle soit bien formé. Par ce moyen ce bassin est constamment le même, et il se trouve toujours au centre et parfaitement d'aplomb avec le corps de la coupelle, lorsqu'elle est placée sur un plan horizontal. Pour enlever la coupelle de l'intérieur du moule, on pose son fond, qui est mobile, sur une petite colonne de bois, dont le diamètre est égal au sien; en appuyant légèrement sur le moule, la *none* descend, et la coupelle se trouve alors à nu. A mesure qu'on les enlève ainsi du moule, on les range sur des planches disposées dans des endroits échauffés en hiver par des poêles. Une fois desséchées, on les met dans des fours, où elles éprouvent une chaleur suffisante pour les cuire. Pour qu'une coupelle soit bonne, elle ne doit être ni trop poreuse, ni trop dense.

M. Le Baillif vient de proposer, pour les essais au chalumeau, l'emploi de petites coupelles de 8 millimètres environ de diamètre, et d'un millimètre au plus d'épaisseur. Ces cou-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

pelles sont composées de parties égales en poids, de terre à porcelaine et de belle terre à pipes, obtenues l'une et l'autre très fines par lévigation, et préalablement séchées. On humecte ensuite le tout avec un peu d'eau, on malaxe soigneusement à l'aide d'un couteau d'ivoire ou d'os, jusqu'à ce qu'elle ait acquis assez de consistance pour ne plus adhérer au moule et ne point se fendiller par la pression. Une lame d'ivoire dans laquelle on perce des trous légèrement coniques, de 8 millimètres de diamètre, sert de moule; on applique cette lame sur un rond de craie, puis, avec une espèce de grattoir en ivoire, on enfonce une petite boule de pâte dans chaque trou, et l'on retranche tout ce qui excède la surface du moule; on applique enfin dans le centre une petite bille d'ivoire bien polie et fixée sur un manche; on donne un léger mouvement giratoire, et lorsque la cavité est bien formée, on retourne le moule pour détacher les coupelles. On les cuit dans un creuset couvert, et qui ne sert qu'à cet usage, et l'on doit les conserver dans une boîte bien fermée, ou dans un flacon exactement bouché, pour éviter tout contact de poussières métalliques.

M. Le Baillif a réussi, au moyen de ces coupelles, à rendre sensibles les plus faibles quantités de substances métalliques. On consultera avec avantage le Mémoire qu'il vient de publier sur cet objet, et qui se vend chez Vincent Chevalier, opticien, quai de l'Horloge, n° 69. R.

COUPE-PAILLE. *V.* Hache-Paille. Fr.

COUPE-RACINES (*Arts mécaniques*). Instrument avec lequel on coupe par tranches plus ou moins épaisses, les racines destinées à la nourriture des bestiaux. Dans les petites exploitations, on fait usage pour cet objet, d'une lame tranchante en forme de S, de 3 pouces de large sur 6 de long, qui porte une douille dans laquelle se fixe un manche de 6 à 8 pieds de long. On fait agir ce couteau en frappant de sa lame les racines, comme si l'on voulait les piler.

On se sert également d'une espèce de serpe à douille, à l'aide de laquelle et d'un billot, on réduit les racines en tranches.

Ces instrumens, d'un effet lent, ne conviennent pas aux

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

grandes exploitations, où l'on a beaucoup de bestiaux et de nombreux troupeaux à nourrir. M. Molard aîné, ancien directeur du Conservatoire des Arts et Métiers, en a imaginé un extrêmement expéditif, qui est généralement adopté. C'est un tambour cylindrique ou conique, en fonte de fer, ouvert par un de ses bouts, et dont le contour est armé de lames tranchantes, disposées comme les fers de rabot, dans le sens longitudinal. Ce tambour, traversé par un axe à manivelle, est placé au bas d'une trémie qu'on remplit de racines, qui se trouvent successivement coupées quand on vient, à l'aide de la manivelle, à imprimer un mouvement de rotation au tambour. Les tranches, à mesure qu'elles sont détachées, passent au dedans du tambour, d'où elles tombent ensuite dans une caisse placée au-dessous. On en construit dans les ateliers de M. Molard jeune, rue Grange-aux-Belles, n° 15.

On a varié de beaucoup de manières la forme des coupe-racines. On en a fait avec des volans dont les rayons sont armés de couteaux. On se sert encore avec avantage d'un coupe-racines à levier, qui coupe et recoupe les tranches assez menues pour la nourriture des agneaux.

On trouve, dans le n° 11 du mois de novembre 1823, du Journal de Pharmacie, la description et la gravure d'un coupe-racines présenté par M. Guilbert, à l'usage de la pharmacie. C'est un levier articulant autour d'un point et armé d'un couteau en fer à cheval, coupant en dedans, où l'on fait arriver les racines avec une des mains, tandis que, de l'autre, on fait agir le levier. E. M.

COUPERET (*Technologie*). C'est une espèce de gros couteau dont on se sert dans les cuisines et chez les bouchers, pour couper et hacher les viandes. Le taillant est curviligne. Le Taillandier qui les fabrique emploie du gros acier.

L'Émailleur appelle *couperet* un outil tranchant qu'il forme avec une vieille lime aplatie, dont il fait un côté tranchant. Il s'en sert pour couper les canons ou filets d'émail, à peu près comme le Vitrier et le Miroitier se servent du Diamant pour couper le verre ou les glaces. On l'appelle aussi *lime*. (*V.* Émail.)

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

COUPEROSE. On nomme ainsi plusieurs sulfates dans les Arts : le sulfate de zinc est appelé *couperose blanche;* le SULFATE DE CUIVRE, *couperose bleue;* et le sulfate de fer, *couperose verte.*

P.

COUPEROSE BLANCHE. VITRIOL BLANC. On a donné autrefois au sulfate de zinc, ces noms, qui lui sont restés dans le commerce. Ce sel fut découvert en Allemagne vers le milieu du 16e siècle. Henkel et Newman y démontrèrent les premiers la présence du zinc, et Brandt en détermina exactement la composition.

On prépare le plus généralement, pour les besoins du commerce, le sulfate de zinc, en faisant griller la mine de zinc sulfuré, que les minéralogistes ont appelée *Blende*, et qui est ordinairement mêlée, en petites proportions, de sulfures de fer, de cuivre et de plomb; le grillage oxide le soufre du sulfure; il en résulte des sulfates de zinc, de fer, de cuivre et de plomb; on lessive le résidu, on laisse déposer les solutions, puis on les concentre jusqu'au point où la liqueur puisse se prendre en masse par le refroidissement; il est facile de reconnaître ce terme en en prenant une goutte que l'on pose sur un corps froid. On coule alors dans des moules coniques : le sulfate de zinc se prend en une masse dure, blanchâtre, qui, exposée à l'air, ne tarde pas à être parsemée de quelques taches jaunes; ces taches sont dues à la présence du sulfate de fer, qui absorbe l'oxigène de l'air et passe à l'état de sous-trito-sulfate.

Pour purifier le sulfate de zinc des sulfates de fer, de cuivre, et quelquefois de plomb qu'il contient, on fait bouillir sur de l'oxide de zinc. Ce métal précipite les autres métaux de leur solution, en s'emparant de leur acide; on filtre la liqueur, ou on la laisse déposer; on fait évaporer, puis on décante le liquide clair dans des terrines, où il se cristallise en refroidissant.

Les cristaux de sulfate de zinc sont blancs, transparens, en prismes à quatre pans, terminés par des pyramides à quatre faces; deux des bords opposés du prisme sont ordinairement remplacés par de petites faces qui les rendent hexaèdres; souvent la cristal-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

lisation opérée rapidement est irrégulière, quoiqu'elle offre des cristaux assez volumineux.

On prépare quelquefois directement le sulfate de zinc, dans les fabriques de produits chimiques. Cette opération est fort simple; il suffit, en effet, de laisser réagir l'acide sulfurique étendu d'eau sur le zinc, en fragmens plus ou moins gros, dans une jarre en grès; l'eau est décomposée, son oxigène s'unit au métal, l'hydrogène se dégage, et l'oxide est dissous par l'acide sulfurique. Quand la réaction paraît avoir cessé, on soutire la liqueur, on la fait évaporer dans une bassine de plomb, en laissant en contact quelques lames de zinc, qui se dissolvent en partie et précipitent les métaux étrangers; on laisse déposer; on soutire dans des terrines, où la cristallisation s'opère. On obtient également le sulfate de zinc en masse par ce procédé; il suffit de concentrer la solution au point convenable, et de la couler dans des moules.

Dans les laboratoires de chimie on prépare le sulfate de zinc en traitant le zinc distillé pur par l'acide sulfurique étendu; on obtient en même temps le gaz hydrogène pur, en faisant passer le gaz qui se dégage dans une solution de potasse.

Le sulfate de zinc sec, pur, est composé de

50 acide } (Smithson), où 48,1 acide } équivalens chimiques.
50 oxide } 51,9 oxide }

Cristallisé, il retient 0,37 d'eau de cristallisation; il est blanc, d'une saveur âcre, styptique, soluble à froid dans deux fois et demie son poids d'eau; il s'effleurit à l'air; chauffé, il se fond dans son eau de cristallisation; son poids spécifique est de 1,91; à la température de 16° centigrade l'eau en dissout 1,4 de son poids; à la température de 100° il se dissout en toute proportion; la chaleur lui fait perdre son eau de cristallisation; à une température élevée il perd son acide, et l'oxide de zinc reste à l'état de pureté. Suivant Berzelius, il est composé dans les proportions suivantes :

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Acide.	30,965
Oxide.	32,585
Eau.	36,450
	100.

La consommation du sulfate de zinc est peu considérable ; il sert principalement dans la thérapeutique : on l'administre à l'intérieur comme astringent ; on l'employait autrefois pour exciter le vomissement : l'*émétique* lui fut substitué avec beaucoup d'avantage.

Couperose bleue. On a donné ce nom au sulfate de cuivre du commerce. Cette dénomination n'étant plus guère usitée aujourd'hui ; nous croyons devoir renvoyer à l'article Sulfate de cuivre toutes les particularités relatives à ce sel.

Couperose verte. On connaît encore aujourd'hui sous ce nom dans le commerce, le proto-sulfate de fer.

Ce sel se prépare pour les besoins des Arts, presque exclusivement par le traitement des pyrites dans la fabrication de l'Alun. Nous avons indiqué dans ce dernier article les procédés à l'aide desquels on convertit le sulfure de fer natif en sulfate, les précautions à prendre pour éviter de former une grande quantité de sous-trito-sulfate insoluble, etc., comment on peut séparer le sulfate de fer en le laissant cristalliser dans les eaux-mères qui retiennent le sulfate d'alumine en solution. Les cristaux obtenus de cette manière sont imprégnés de sulfate d'alumine. Après les avoir fait égoutter, on les lave avec de faibles lotions d'eau ; quelquefois on les purifie en les faisant redissoudre dans l'eau, et cristalliser une seconde fois. Le proto-sulfate de fer, exposé à l'action de l'air humide, ne tarde pas à se recouvrir d'une pellicule jaune due à l'absorption de l'oxigène ; qui le fait passer à l'état de sous-trito-sulfate ; il est alors moins vendable. Pour éviter que la couperose prenne cette apparence aussi vite, on plonge les cristaux dans une solution chargée de mélasse ; il se forme une sorte de vernis à la surface, qui contribue à les défendre de l'action de l'air atmosphérique. On a préparé autre-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

fois la couperose, en la fabriquant de toute pièce, par la réaction de l'acide sulfurique étendu sur le fer; on en obtenait aussi en faisant rapprocher et cristalliser la solution de sulfate de fer qui résulte de l'action de l'acide sulfurique sur la *ferraille* dans la préparation de l'hydrogène, dont on emplit les ballons; mais aujourd'hui la couperose que les grandes fabriques d'alun recueillent dans leurs opérations, est versée dans le commerce à si bas prix, que toute autre fabrication devient trop coûteuse.

La couperose, purifiée par plusieurs cristallisations, perd sa teinte verte foncée, et ne conserve qu'une légère teinte de vert émeraude tirant sur le bleu; et bien que ce sel soit plus pur, cette apparence diffère de celle qui est connue dans le commerce, et il n'est plus estimé. Il resta dans notre fabrique plus de 100,000 kilogrammes de cette couperose pâle, quelques années après que le procédé de Leblanc y eut remplacé, dans la préparation de la soude artificielle, la décomposition du *sel marin* par le sulfate de fer. Cette couperose, redissoute et cristallisée à plusieurs reprises, n'était plus vendable, tant elle était devenue pâle. Après plusieurs essais, je trouvai le moyen de lui redonner la teinte verte foncée qu'on désirait: ce fut en faisant plonger pendant quelques minutes les cristaux de sulfate de fer dans une décoction de *fausse graine d'Avignon*, dite *graine jaune du Levant*. Deux ouvriers agitaient dans ce liquide une manne d'osier à claire voie, remplie de couperose, et l'enlevaient au bout de deux à trois minutes pour la faire égoutter; de temps à autre on ajoutait dans le liquide, dont la teinte s'affaiblissait, une nouvelle quantité de forte décoction. Les cristaux, égouttés et embarillés, étaient immédiatement livrables au commerce, et leur teinte, trouvée très belle, fit écouler en peu de jours toute la quantité que nous avions à vendre.

Le proto-sulfate de fer n'est pas vénéneux, sa saveur est styptique; il est soluble dans environ deux fois son poids d'eau froide, et dans les 0,75 de son poids d'eau bouillante; il contient 0,45 de son poids d'eau de cristallisation, cristallise en prismes rhomboïdaux, verdâtres, transparens, qui rougissent la teinture de tournesol, s'effleurissent, et sont susceptibles d'é-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

prouver à la chaleur la fusion aqueuse; leur poids spécifique est de 1,840 ; il est composé de :

Protoxide de fer	25,9	(équivalens chimiques.)
Acide sulfurique sec.	28,75	
Eau	45,35	

Le sulfate de fer, ou *couperose verte*, s'emploie en grande quantité dans les Arts; on s'en sert dans la fabrication du Bleu de Prusse, dans la préparation de l'Encre *à écrire*; il entre dans la composition des Teintures en noir ; sa solution, versée dans celle de l'hydrochlorate d'or, précipite le métal dans un état de division extrême : c'est ainsi qu'on l'emploie pour dorer la porcelaine. La solution de proto-sulfate de fer est un réactif utile pour séparer l'or dans diverses solutions.

On prépare une poudre propre à repasser les Rasoirs, en calcinant au rouge-cerise, pendant quelque temps, un mélange de sulfate de fer avec son poids de sel marin ; le résidu de la calcination, pulvérisé dans l'eau, donne, par plusieurs décantations et broiemens successifs, un dépôt en poudre ténue, brune violacée, que l'on mêle, pour s'en servir à l'usage ci-dessus indiqué, avec un corps gras, du savon, etc.

Le proto-sulfate de fer calciné à une chaleur modérée ou traité à chaud par un peu d'acide nitrique, de manière à être converti en trito-sulfate soluble, calciné ensuite fortement dans des cornues réfractaires en grès, se décompose, laisse dégager des vapeurs acides qui, condensées dans de l'acide sulfurique d'une densité égale à 1845, forment de l'acide sulfurique très dense, à 1900, fumant. Cet acide, qui dissout bien l'indigo, est très estimé, et se vend fort cher ; on le connaît sous le nom d'*acide fumant* de Nordhausen. (*V.* ce mot.) Le résidu est du tritoxide de fer, Colchotar, mêlé de sous-trito-sulfate de fer. La *couperose calcinée* ou le trito-sulfate de fer soluble, s'emploie aujourd'hui dans la fabrication de l'Encre, dans la préparation du Bleu de Prusse, dans les Teintures en noir, etc. (*V.* ces mots.) P.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

COUPOIR (*Technologie*). Ce mot a plusieurs acceptions dans les Arts industriels.

Le LIBRAIRE, le RELIEUR, le BROCHEUR, etc., appellent de ce nom un couteau d'ivoire, d'os, de corne ou de buis, dont on se sert pour couper les feuillets du livre, ou pour plier les feuilles imprimées selon le format qu'elles ont. Ce couteau a deux tranchans parallèles, et les deux bouts en sont arrondis.

Le *coupoir* est un instrument dont le FONDEUR *de caractères d'imprimerie* se sert pour couper, aux corps des caractères, certaines parties qui nuiraient à l'impression, et pour les rendre plus propres. Nous décrirons cette machine aux mots FONDEUR et JUSTIFIEUR.

COUPOIR DES MONNAIES. Le MONNAYEUR appelle *coupoir* une machine dont il se sert pour couper, dans des lames d'or, d'argent ou de cuivre, les FLANS, c'est-à-dire des morceaux de la grandeur et de la rondeur des espèces, des médailles ou des jetons qu'il doit fabriquer.

Le *coupoir* a la forme à peu près du BALANCIER à frapper les monnaies; mais il est plus petit. Il est formé d'un bâti AA (fig. 4, Pl. 20) très solide et en bronze, ou en fer; d'une vis 6 à trois filets, d'un balancier DD, et de plusieurs autres pièces que nous allons décrire. Voyons d'abord comment la vis est ajustée dans le bâti. A la partie supérieure est pratiqué un très large trou taraudé d'un bout à l'autre; dans ce trou est ajusté à vis un bouchon E, en bronze, qui le remplit entièrement. Ce bouchon cylindrique est percé dans son axe et porte les filets de l'écrou qui doit recevoir la vis, qui est à trois filets, comme nous l'avons fait observer. Cette construction est importante, parce que lorsque les filets de l'écrou sont usés, on change le bouchon, et tout le reste de la machine est conservé.

Cette vis n'est pratiquée que dans une longueur suffisante pour lui laisser le jeu nécessaire, afin que la pièce à couper puisse agir. La partie inférieure est tournée cylindriquement, et descend dans la boîte F, à peu près jusqu'en G, et appuie là fortement sur le fond de la boîte qui pousse le piston.

La boîte F est suspendue sur la partie supérieure de l'arbre

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

de la vis par la pièce H, et à l'aide des deux tringles I, I, qui sont arrêtées aux points J, J, sur l'extrémité supérieure de la boîte par deux goupilles, et en haut sur la pièce H par des écrous et des contre-écrous. Elle glisse dans deux coulisses verticales pratiquées, l'une vis-à-vis de l'autre, dans l'intérieur du bâti AA.

Le piston est fixé au bas de la boîte d'une manière ingénieuse. Une vis K, que l'on voit sur une plus grande échelle (fig. 5), et qu'on appelle *nez*, est percée dans son axe d'un trou capable de recevoir la queue L du piston M. L'extrémité de cette queue est taraudée et fixée par un écrou N. Lorsque le piston est placé, comme nous venons de le dire, dans le nez, que l'écrou N est serré, on introduit le nez dans le trou taraudé qui lui est destiné, et on l'y fixe solidement.

Il est bien entendu que la vis, la boîte et le piston doivent avoir le même axe. On les y ramène, en cas de besoin, par les six vis O, O, O, O, O, O.

La partie inférieure de la machine porte la lunette dans laquelle doit se mouvoir le piston, qui est en acier trempé.

Sur le socle de la machine, lequel fait partie du bâti, est placée une pièce de fer ovale P, percée dans le milieu d'un trou, qui reçoit, sans jeu, la lunette Q, que l'on voit en coupe en A, et en plan en B (fig. 6), sur une plus grande échelle. La lunette est de bon acier trempé assez dur; sa partie supérieure *a* est tranchante; la partie inférieure *b* est creusée sur le tour en calotte sphérique. L'épaisseur en *a* est de 5 millimètres (2 lignes). Le trou *a* est ajusté au piston de manière que celui-ci entre juste et sans jeu dans la lunette.

La pièce de fer P est fixée sur le socle par deux vis R diamétralement opposées. Les trous dans lesquels passent ces vis sont plus grands qu'il ne faut, afin d'avoir la liberté de pouvoir pousser la lunette dans tous les sens, et d'en faire concorder le trou avec la direction du piston; ce qui est essentiel. On fixe les vis lorsqu'on est parvenu à ce point.

Au-dessus de la lunette, et à quelques millimètres de distance, est fixée par deux vis, sur les deux côtés du bâti et en dedans, une pièce de fer S pliée à double équerre. Cette pièce

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

est percée, dans sa partie supérieure, d'un trou dans lequel le piston passe très librement. On l'a nommée improprement *conducteur*; M. Saulnier l'a mieux désignée par le mot *détachoir*. En effet, elle sert à détacher le piston de la pièce métallique dans laquelle il est entré, et que l'on place entre la lunette et le détachoir.

La fig. 7 montre, sur une plus grande échelle, le piston séparé, et fait voir sa partie inférieure *p* concave et tranchante.

On a des coupoirs de diverses dimensions, selon la grandeur et la force des pièces de monnaie auxquelles on veut les appliquer. On les fait mouvoir par la manivelle T. Cette machine est de l'invention de M. Gengembre; et c'est à l'obligeance de M. Saulnier, ingénieur-mécanicien de la Monnaie, que nous devons les détails dans lesquels nous sommes entré. L.

COUPON (*Technologie*). On donne ce nom à un morceau d'étoffe ou de toile, de quelque substance qu'elle ait été formée, qui a une longueur moindre de trois mètres de long, et qui ne suffirait pas pour former un habillement complet.

En termes de *marchand de bois flotté*, on nomme *coupon* la dix-huitième partie d'un train de bois. Chaque coupon doit avoir 12 pieds de long; ce qui donne 216 pieds pour la longueur totale du train. Le train contient, dans sa largeur, quatre longueurs de bûches. Le train rend communément à Paris vingt-cinq cordes ou cinquante voies de bois. Sans les déchets qui ont lieu pendant la route, il en rendrait bien davantage. L.

COURONNÉ. On dit d'un arbre qu'il est *couronné*, quand ses branches d'en haut sont mortes; il cesse alors de croître au sommet; sa croissance en diamètre continue, il est vrai, mais la qualité du bois diminue, l'arbre se creuse au cœur; il est donc convenable de l'abattre, même avant qu'il ait atteint ce degré de vieillesse. Les racines éprouvent la même altération que le sommet; et si ce vice provient de ce que le sol est épuisé de sucs nourriciers, il faut arracher l'arbre et y planter une autre espèce de végétal. (*V.* Assolement.) Fr.

COURSIER DE MOULIN (*Arts mécaniques*). Lorsqu'une chute d'eau est destinée à faire tourner une roue hydraulique,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

on amène ce fluide jusqu'aux aubes de la roue par une rigole qu'on nomme un *coursier*. Il varie de forme selon les localités et les circonstances; mais le plus ordinairement on le construit en pierres jointes à CIMENT de chaux et brique, ou bien on établit sur une ligne deux rangs de pilotis, sur lesquels porte le coursier formé de planches de chêne, qu'on assemble en canal de largeur et hauteur convenables. On place à l'origine du coursier une VANNE, qu'on baisse pour empêcher l'eau d'y entrer, lorsqu'on ne veut pas que la roue travaille : le liquide suit alors une autre route qu'on lui a ménagée. Le coursier doit arriver directement jusqu'aux aubes de la roue, de manière à rendre utile toute l'eau, sans en diminuer la vitesse. *V.* ROUES A AUGES ET A AUGETS. FR.

COURTAGE, COURTIER (*Commerce*). On nomme *courtier* le négociateur qui s'entremet pour la vente et l'achat des marchandises, moyennant un droit qu'on appelle *courtage*. Le courtier connaît toutes les variations de prix, ou ce qu'on nomme le *cours* des marchandises, des effets de commerce, des variations du CHANGE, etc.; il en donne connaissance aux personnes intéressées, indique les lieux et les personnes qui ont des fonds à livrer ou à recevoir en pays étrangers, les prêteurs ou emprunteurs sur *consignations*; en un mot, le devoir du courtier est de servir d'agent intermédiaire pour les parties contractantes. Les personnes qui exercent en France cette profession, y sont autorisées par le gouvernement; leurs livres et leurs témoignages sont reçus comme preuves judiciaires. Il y a des courtiers pour chaque sorte d'objets; les uns sont pour le trafic des vins, les autres pour les eaux-de-vie et trois six; ceux-ci pour les denrées coloniales, ceux-là pour les peintures, etc. Le droit de courtage est fixé à $\frac{1}{8}$ pour 100, payé par l'acheteur et aussi par le vendeur : mais cette taxe n'est pas observée; l'acheteur ne paie rien, et le vendeur paie souvent jusqu'à 2 et 3 pour 100, pour mériter que le courtier lui procure une bonne clientelle : celui-ci, s'il était payé selon la taxe, se retirerait sans se plaindre, mais chercherait un marchand plus généreux lorsqu'il aurait quelque autre occasion de vente.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Les *courtiers marrons* sont ceux que le gouvernement ne reconnaît pas, et qui n'en font pas pour cela leur métier avec moins de zèle et de profit.

A proprement parler, les *agens de change* ne sont que des courtiers chargés de négocier les effets publics. FR.

COURTE-POINTE (*Technologie*). C'est une petite couverture qu'on place sur le lit lorsqu'il est fait, et qui va depuis le chevet jusqu'aux pieds, et qui descend jusqu'au bois du lit. On fait des *courte-pointes* avec les étoffes les plus riches comme avec les plus simples; il y en a d'été et d'hiver; les unes sont légères, les autres chaudes, et souvent piquées. A l'exposition de 1819, M. Ternaux en avait présenté de très jolies en laine, légères, chaudes et élégantes. Elles sont construites sans tissage, par des procédés particuliers, pour lesquels il est breveté. Elles sont d'un prix très modéré. Au mot COUVERTURE, nous donnerons une idée de ce travail, et nous indiquerons le moyen qu'a employé M. Pajot-Descharmes pour en faire avec des fleurs et des dessins à volonté. L.

COUSOIR (*Technologie*). On connaît aujourd'hui deux sortes d'instrumens qu'on nomme *cousoirs*, et que nous allons décrire.

Cousoir du relieur. Vers un des bords du dessus d'une forte table AA (Pl. 19, fig. 19), est pratiquée une mortaise BB d'environ 18 pouces de long, afin que le cousoir puisse servir pour les plus grands comme pour les plus petits formats. On remplit cette mortaise par une tringle de bois CC, qu'on nomme TEMPLOIRE, échancrée par ses deux bouts qui reposent sur des bords taillés à mi-bois aux deux extrémités de la mortaise. Vers les deux bords de la table et dans la direction de la mortaise, sont pratiqués deux trous dans lesquels entrent librement et sans jeu les pieds cylindriques des deux espèces de colonnes D, D.

Ces deux pièces D, D, en bois dur, sont taillées en vis presque dans toute leur hauteur jusqu'à la poignée D. Elles sont ajustées dans la traverse E, E, dont les trous sont taillés en écrou, de sorte qu'en faisant tourner à la main et d'un mouvement

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

égal, les deux poignées D, D, la traverse EE s'élève ou s'abaisse parallèlement à la surface de la table.

On met sur la traverse EE des grosses ficelles F, F, en nombre suffisant pour les livres qui doivent avoir le plus de nerfs, et on les noue au-dessous en G, G. On attache à ces ficelles, par un nœud, celles auxquelles on doit coudre le livre. Lorsque les livres sont grands et épais, on met ordinairement deux ficelles à chaque nerf, comme le montre la figure. Dans ce cas, on passe la ficelle sur le nœud; elle s'y arrête, et les deux bouts sont pris ensemble et passent dans la mortaise, comme nous allons l'indiquer, en ne parlant que d'une seule ficelle, arrêtée, comme nous l'avons dit, par un nœud, à la boucle fixe.

La ficelle passe dans la mortaise; on l'introduit dans le trou carré que l'on aperçoit dans la tête de la *chevillette* H; on entortille la ficelle autour des branches de la chevillette, et on l'arrête en entrelaçant le bout dans un des fils. Lorsque toutes les chevillettes sont placées, on élève la branche E, E en tournant les vis D, D, et l'on fait en sorte qu'elles soient toutes tendues également, les bras des chevillettes tournés en avant comme les présente le cousoir. On place ensuite le temploire C, C, qui presse toutes les ficelles du même côté et les met toutes dans le même plan vertical.

La manière de coudre les livres avec cet instrument n'est pas la même que celle que nous avons indiquée au mot Brocheur, quoiqu'elle y ait quelque analogie. Avec l'aiguille courbe I, on fait un point à 8 ou 10 lignes au-dessus du premier nerf, du dehors au dedans, et on laisse dépasser un bout de fil d'un pouce; on pique l'aiguille du dedans au dehors, en arrivant en delà du nerf, mais sans le piquer; on repasse l'aiguille dans le même trou, de manière à ce que le fil embrasse le nerf. De suite on passe au second nerf, au troisième, etc., de la même manière, et enfin on donne un point, à un pouce en delà du dernier nerf, du dedans au dehors. Voilà pour la couture de la *garde*. Le premier cahier se place au-dessus; on le coud de la même manière, mais en allant en sens inverse, et en observant que la partie supérieure de chaque cahier soit toujours

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

dans le même plan. Lorsqu'on est arrivé au dernier point, vis-à-vis le bout de fil qu'on a laissé, on noue ce bout avec le fil qui tient à l'aiguille, et c'est le commencement de la *chaînette*.

Nous avons expliqué les mots *garde* et *chaînette* au mot Brochure (T. III, pages 502 et 503), et nous avons indiqué les moyens de les former; nous ne le répéterons pas ici.

Le relieur doit avoir toujours sur le cousoir un peloton de fil J, et des ciseaux K, afin de n'être pas arrêté dans son travail.

Cousoir du gantier. Cet instrument, simple et ingénieux, a été imaginé en Angleterre: il exécute, avec une rare perfection et une célérité étonnante, les coutures délicates des gants. Il a fait la fortune de l'artiste qui l'a imaginé, et qui a inondé l'univers des gants qu'il fabrique, et qu'il livre à des prix beaucoup au-dessous de ceux de nos manufactures.

Cette machine, que l'on voit de profil et prête à travailler (Pl. 20, fig. 8), ressemble assez à un étau en fer dont la partie supérieure de chaque mâchoire, qui est en laiton, est surmontée d'une espèce de peigne de même métal. Les dents de ce peigne ont au plus une ligne de longueur, et conservent entre elles une régularité et une égalité parfaites. On a des peignes de rechange, selon qu'on veut les points plus ou moins écartés.

L'étau AA dont nous venons de parler, et dont la partie inférieure est en fer, est fixé solidement sur le bord d'un établi B, à la manière des étaux ordinaires, par une vis de pression C, armée d'un crampon qui entre dans le bois. L'établi est à une hauteur convenable pour que la couturière puisse travailler à son aise.

Des deux mâchoires qui forment la machine, l'une D est fixe avec le pied AA, et l'autre E est mobile et à charnière au point F, dans la base solide de la machine. On voit en I, L, comment la partie supérieure en laiton est ajustée avec la partie inférieure en fer; on les unit par le moyen de deux bonnes vis. Le peigne que l'on voit séparément fig. 10, s'ajuste et se fixe à l'extrémité supérieure de chaque mâchoire, par trois vis *a*, *a*, *a*. On voit (fig. 9) la mâchoire en face garnie de son peigne, et qui fait connaître sa forme.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Le levier K correspond par un fil de fer L, à une pédale que l'ouvrière fait mouvoir avec le pied lorsqu'elle veut faire séparer les deux mâchoires, afin de placer entre elles l'objet qu'elle veut coudre. Aussitôt qu'elle lâche le pied les deux mâchoires se rapprochent par l'effet du ressort G qui pousse la mâchoire mobile E contre la mâchoire immobile D. Le ressort G est fixé au bâti par la vis H.

La partie du gant à coudre une fois placée, l'ouvrière passe son aiguille successivement dans toutes les dents du peigne, et elle est assurée d'avoir une couture régulière dans tous les sens, si elle a eu soin de faire constamment toucher son aiguille sur le fond des dents des peignes. Cette portion cousue, elle met le pied sur la pédale, les deux mâchoires s'ouvrent, elle change son travail de place, et elle continue de même.

On donne au peigne telle forme qu'on veut, soit celle d'une ligne droite, ou celle d'une ligne courbe, selon que l'exigent les différentes parties qu'on doit coudre dans un gant. On pourrait, pour cet effet, changer les peignes; mais, en manufacture, il est préférable d'avoir plusieurs machines, sur chacune desquelles s'exécutent ces différentes parties.

Les Anglais, à qui nous sommes redevables de ce nouveau métier, avaient pris une patente qui est expirée depuis peu; mais, pendant sa durée, ils ont fait une grande fortune. Cette petite machine leur donnait le moyen de vendre leurs gants à 30 p. 100 au-dessous des prix auxquels revenaient aux autres fabricans les gants cousus à la manière ordinaire.

Depuis l'expiration de la patente dont nous venons de parler, plusieurs Français ont importé chez nous cette machine à coudre les gants. MM. Lunel et compagnie ont même pris, en 1824, un brevet d'importation. MM. Boudard et fils aîné en ont aussi pris un, peu de temps après: MM. Lunel, pour des perfectionnemens qu'ils ont annoncé avoir apportés à ce petit mécanisme, dont il est à présumer que les avantages qu'il offre seront appréciés et sans doute appliqués à plusieurs autres industries analogues. Les tailleurs, les couturières, les

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

lingères, etc., ne tarderont pas vraisemblablement à en faire leur profit.

COUSSIN (*Technologie*). On donne ce nom en général à une espèce de sac de toile ou d'autre étoffe, plus ou moins rempli d'une substance molle, compressible et élastique. Le coussin est destiné à soutenir doucement le corps qui s'appuie sur lui. Nous indiquerons aux mots Toile et Tisserand, les moyens de faire des toiles et coutils sans couture.

Les coussins prennent différens noms, selon l'objet auquel on les destine. On les nomme *traversins* lorsqu'ils ont la forme d'un cylindre dont la longueur est égale à la largeur du lit. Ils se placent à la tête du lit, et on les enveloppe avec le bout du drap.

On les nomme *oreillers* lorsqu'ils sont carrés; on les couvre d'un fourreau de toile de chanvre ou de coton. Ils se placent ordinairement sur le traversin; on les transporte d'ailleurs sur des fauteuils ou autres lieux lorsqu'on en a besoin.

Les *traversins* et les *oreillers* sont faits en coutil, et remplis de plumes ou de duvet. On met des ronds en coutil aux deux bouts du traversin, pour leur conserver la forme cylindrique: on n'en met pas aux oreillers; leurs quatre angles sont pointus.

Pour que la plume ne passe pas à travers le tissu du coutil, on en gomme la surface intérieure, ou bien on la cire. La mesure ordinaire des oreillers est de demi-aune à deux tiers.

Nous parlerons au mot Tapissier des coussins des fauteuils, des bergères, des sofas, etc.

COUSSINETS (*Arts mécaniques*). Demi-cylindres en métal ou en bois dur, entre lesquels sont maintenus et tournent les tourillons ou collets d'un axe de mécanique: on leur donne aussi les noms d'*empoëse*, de *collier*. On les fait suivant la fatigue qu'ils ont à éprouver, en cuivre jaune, en cuivre rouge de la nature du bronze, en buis, en bois de gayac ou de fer.

On fait aussi de très bons coussinets avec un métal composé de deux tiers de plomb et d'un tiers de régule d'antimoine. Cette composition est très commode, surtout pour faire le chapeau ou la coquille supérieure du coussinet. La partie inférieure,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

ainsi que l'axe, étant mis en place, on lute avec de la terre glaise toutes les issues par où le métal en fusion pourrait s'échapper, et l'on y coule la composition fondue comme dans un moule.

Les pierres dures font de très bons coussinets. C'est sur le diamant, le porphyre ou l'agate, que roulent les pivots ou tourillons des rouages des garde-temps, des montres précieuses. Les empoëses des arbres de moulins à vent sont faites de marbre ou de granit.

De quelque matière que soient les coussinets, il faut, pour les conserver et ne pas occasionner un frottement nuisible à l'effet des machines, avoir soin d'y entretenir de la graisse non oxidable, telle que de l'huile d'olive, de pieds de bœuf. Une bonne graisse pour cet objet, est celle qu'on compose avec trois parties de saindoux et une partie de plombagine bien amalgamées ensemble.

L'expérience prouve que les coussinets de bois de gayac, dans les mouvemens rapides où les axes s'échauffent, valent mieux que les coussinets métalliques. On a vu des coussinets de cuivre jaune et même de bronze, usés au bout d'un mois, tandis que des coussinets de gayac placés dans les mêmes circonstances, ne paraissaient nullement altérés au bout de quatre ans de travail. Nous n'hésiterons pas à conseiller l'emploi de ces coussinets dans les petites machines à mouvemens rapides sujettes à être négligées, au lieu des coussinets métalliques. On y trouve tout-à-la-fois économie dans la construction et une plus longue durée.

E. M.

COUTEAU (*Technologie*). Le couteau est un instrument tranchant composé d'une lame et d'un manche; il est connu de tout le monde; mais ce mot a, dans les Arts industriels, beaucoup d'acceptions qu'il est important de connaître. Au mot Coutelier, nous indiquerons les instrumens qu'il confectionne et qui portent le nom de *couteau*. (*V.* ce mot.) Nous allons dans cet article indiquer les autres instrumens qui portent le même nom, et qui ne sont pas exécutés par le même ouvrier.

Couteau a deux manches. Plusieurs artistes qui s'en servent

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

lui donnent ce nom ; cependant il est plus connu et plus généralement appelé PLANE. (*V.* ce mot.)

COUTEAU A PIED. C'est un outil plat, en acier et fort tranchant ; il est garni d'un manche pour le tenir ; sa forme est celle d'un segment de cercle dont la corde qui le termine a environ 5 pouces de long, et la flèche deux à trois pouces. Le tranchant est sur l'arc du cercle. Du milieu de la corde sort une queue qui a sept ou huit pouces de long ; elle est enfoncée dans un manche de bois qui en a trois ou quatre. C'est le *couteau à pied* du cordonnier.

Celui dont se servent les SELLIERS et les BOURRELIERS ne diffère du celui du cordonnier que par la disposition de la queue, qui est plus longue et est recourbée dans le milieu presque à angle droit, ou en équerre, qui est dirigée dans le plan du segment.

Le *couteau à pied* sert à tous les ouvriers qui travaillent les cuirs ou les peaux.

COUTEAU A EFFLEURER, ou *couteau de rivière ;* c'est un outil du CHAMOISEUR et du MÉGISSIER. (*V.* ces mots.)

COUTEAU A MÈCHES. Il sert aux CHANDELIERS et aux CIRIERS, pour couper leurs mèches. (*V.* ces mots.)

COUTEAU A REVERS. Il est employé par les CORROYEURS. (*V.* ce mot.)

Le PAPETIER appelle *couteaux* des barres d'acier dont les cylindres du moulin à papier sont revêtus.

COUTEAU A ROGNER. Outil du relieur ; il est composé d'un talon en fer et d'une lame d'acier qui est soudée au talon, lequel a un trou carré taillé en chanfrein, pour recevoir la tête du boulon à vis qui doit le fixer sur le châssis à vis qui le supporte. La lame est en langue de serpent, pointue et à deux tranchans ; la surface inférieure est plane, la surface supérieure a une côte au milieu.

Tous ces instrumens et beaucoup d'autres, dont on verra la description dans les divers Arts qui les emploient, et qu'il est inutile de décrire ici, afin d'éviter les répétitions, sont exécutés par le TAILLANDIER. Les autres couteaux d'un moindre volume et qui exigent plus de soin et de délicatesse dans le travail, sont du ressort du COUTELIER.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Le Batteur d'or nomme *couteau* une lame d'acier fort mince et peu tranchante, montée sur un manche de bois assez grossier, avec laquelle il coupe l'or en carré, et dont il se sert pour gratter les livrets.

Le Cirier donne le nom de *couteau à tête* à une espèce de couteau de buis, dont le tranchant est en biseau, pour former la tête de la bougie de table.

Le Doreur sur bois appelle *couteau* un morceau de bois plat dont la tranche est peu épaisse, et dont il se sert pour couper la feuille d'or étendue sur le coussinet, de la longueur et de la largeur dont il a besoin.

Le Libraire, le Relieur, le Brocheur, etc., etc., emploient aussi un *couteau* de buis qui leur sert, soit pour plier les feuilles, soit pour les couper.

Le Fourbisseur, qui emploie beaucoup d'outils auxquels il donne le nom de *couteau*, appelle *couteau de chasse* une espèce de sabre court et fort, dont la poignée a la forme du manche d'un gros couteau.

Il n'y a presque pas d'Arts industriels qui ne se servent de quelque instrument qui porte le nom de *couteau*. Il serait fastidieux de les décrire tous; nous les ferons connaître en traitant des divers Arts qui les emploient. L.

COUTEAU DE BALANCE (*Arts mécaniques*). Dans l'état d'équilibre, il faut que les points sur lesquels pose le fléau d'une balance soient constamment les mêmes, et qu'ils permettent le renversement facile lorsque les poids sont inégaux. Les deux faces latérales du fléau portent deux courts bras qui lui sont perpendiculaires, et dont la forme est en triangle, le sommet en bas. C'est sur l'arête formée par ces sommets que repose le fléau, sur une surface plane ou concave pratiquée à la chappe. On donne le nom de *couteau* à cet appareil de suspension. Il faut que les couteaux de balance soient en acier très dur, que l'angle du prisme triangulaire qui les forme ne soit pas trop aigu, parce qu'il s'écraserait sous le poids; qu'ils aient leur arête vive et très polie pour diminuer le frottement; qu'ils divisent en deux parties exactement égales le

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

fléau, qui, sans cela, ne pourrait servir qu'en suivant la *méthode des doubles pesées* (*V.* BALANCE). Il faut observer que tout ce qui vient d'être dit sur la nécessité de fixer les couteaux sous certaines conditions de forme et de position, est applicable aux bassins de la balance: il est indispensable qu'ils soient suspendus en des points invariables; que ces points soient à égales distances du couteau, etc. On est donc obligé de suspendre aussi les bassins à des couteaux travaillés, comme il vient d'être expliqué, mais dont l'arête de support est tournée en haut. Un double crochet placé au bout des chaînes ou des cordes du bassin, a ses deux fourches portées sur cette arête. (*V.* BALANCE.)

Les PILONS qu'on fait monter et descendre dans un mortier pour broyer certaines substances, sont quelquefois suspendus à des couteaux de la même forme que ceux des balances: placés au bout d'un levier à bascule, ils montent avec le couteau qui les porte, et retombent de tout leur poids.

Les PENDULES des horloges sont souvent suspendus par des couteaux, qui sont sur les deux faces et en haut de la tige, comme ceux d'un fléau. On fait reposer ces couteaux par leur tranchant sur de petits plans d'acier ou d'agate, situés l'un devant, l'autre derrière le pendule, et disposés dans un même plan parfaitement horizontal. Dans les pendules de moindre prix, on se contente de faire porter les couteaux sur une gouttière concave en acier, où le poids du pendule va toujours chercher le lieu le plus bas. FR.

COUTELIER, COUTELLERIE (*Technologie*). Le *coutelier* tire son nom du mot *couteau*, qui forme la plus grande partie des objets qu'il fabrique. Par la forme qu'il leur donne et par la manière dont ils sont montés, ces couteaux prennent des noms différens. Ils ont même des noms particuliers quant à l'usage auquel ils sont destinés, comme nous l'indiquerons plus bas.

Les principaux outils qui garnissent son atelier sont, une ENCLUME à bigorne d'un côté et à talon de l'autre; sa forme est peu importante, il suffit qu'elle soit bien dure; une forge

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

semblable à celle des SERRURIERS et des autres forgerons; des TENAILLES, des MARTEAUX de toutes sortes; des MEULES de plusieurs dimensions; des polissoires de différentes grandeurs; des BRUNISSOIRS, des FORETS, des ARCHETS, des PIERRES A AIGUISER, à *repasser* et à *effiler*; de grands ÉTAUX, des étaux à main, etc., etc.

Le *coutelier*, outre les *couteaux*, fait toutes sortes d'instrumens tranchans et délicats, tels que les RASOIRS, les CISEAUX, et tous les INSTRUMENS DE CHIRURGIE.

La bonté des lames est la partie la plus importante de l'art du coutelier; quant aux manches dont il orne les instrumens qui en ont besoin, c'est une affaire de goût dont nous ne parlerons qu'accidentellement.

Pour les grosses pièces ou les couteaux communs, le *coutelier* emploie des ÉTOFFES qu'il fabrique lui-même, ou qu'il achète toutes fabriquées dans les usines où l'on prépare l'ACIER. Pour toutes les pièces délicates ou les couteaux soignés, il emploie l'acier, dont il approprie la qualité aux ouvrages qu'il confectionne.

Un exemple, que nous allons prendre dans la fabrication d'une lame de *rasoir*, fera mieux saisir toutes les précautions à prendre dans la fabrication des instrumens de coutellerie, que de longues digressions; mais, avant d'entreprendre cette description, il est important de dire un mot sur la manière dont le coutelier devrait faire construire sa forge. Je dis *devrait faire*, car je sais qu'aucun n'a songé à les construire comme je vais l'indiquer; ce qui est pourtant très important, et ce dont l'expérience m'a convaincu.

Sous le même manteau de cheminée, le coutelier devrait avoir d'un côté une forge semblable à celle du SERRURIER, que nous décrirons à ce mot, et la seule dont il se sert; mais de l'autre côté il devrait avoir un FOURNEAU A MOUFLE. C'est dans ce dernier fourneau qu'il doit faire chauffer sa lame après qu'il l'a dégrossie à la forge ordinaire, et qu'il l'a séparée de la barre d'où il l'a tirée. C'est là aussi qu'il la fait rougir lorsqu'il veut la TREMPER.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

L'Acier est un composé de Fer et de Carbone; cette dernière substance est volatile à une haute température, et lorsqu'on chauffe trop fortement, on dénature l'acier, c'est-à-dire qu'on en volatilise le carbone, et il perd de sa qualité; il redevient fer, alors l'instrument n'a plus le tranchant vif qu'on avait intérêt de lui conserver. Il est difficile, à la forge et à feu nu, de ne pas dépasser le degré convenable, surtout pour les petites pièces minces comme une lame de rasoir, tandis que dans une moufle on est toujours maître d'atteindre ce but, la pièce n'étant pas couverte par le charbon comme à la forge. D'un autre côté, comme les couteliers emploient la houille dans la forge, cette substance, à la haute température à laquelle on porte l'acier, fournit des parties sulfureuses qui s'unissent à l'acier, le dénaturent et le rendent cassant : c'est ce que j'ai reconnu en analysant une lame de rasoir faite avec de l'acier fondu qui ne contenait pas de soufre dans son état naturel, tandis que la lame forgée en contenait une quantité notable, ce qui l'avait rendue très cassante.

Les couteliers peuvent cependant se servir de charbon de houille pour les premières opérations; mais il est très important que, lorsqu'ils ont aminci leur acier jusqu'à un certain point, ils ne terminent leur travail qu'à la *moufle*.

Revenons actuellement à la lame de rasoir. Le coutelier chauffe sa barre jusqu'à ce qu'elle commence à devenir rouge, mais beaucoup au-dessous du rouge-cerise; il la forge jusqu'à ce qu'elle soit froide, et bat même l'acier à froid, car c'est la bonne manière pour resserrer le grain de l'acier et le préparer parfaitement, afin d'obtenir une bonne trempe.

Après avoir donné la forme à la lame, il la détache du barreau et la fait chauffer dans la moufle pour la terminer. Un bon ouvrier ne donne que deux Chaudes, et cela est important, afin de ne pas dénaturer l'acier et lui faire perdre sa qualité. On conçoit bien que le coutelier ne forge pas une seule lame à la fois; cela ne serait pas économique. Il en prépare une centaine, plus ou moins, à la forge; il les termine toutes à la moufle, et les travaille ensuite à la lime comme je vais l'expli-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

quer. Il les mène toutes à la fois dans chaque opération ; ce qu'il faut toujours entendre, quoique je ne parle que d'une seule.

La lame forgée est amenée au plus près de la forme qu'elle doit avoir, il la laisse refroidir complètement dans les cendres à l'abri du contact de l'air : alors il achève de lui donner la forme à la lime, puis il la trempe. C'est ici où la moufle est encore plus nécessaire ; il fait chauffer la lame jusqu'à ce qu'elle ait atteint le rouge-cerise ; il ne doit pas dépasser cette couleur : alors il la plonge dans de l'eau pure, froide, propre et limpide. Plus l'eau est froide, et meilleure est la trempe ; mais il faut observer de plonger d'abord la lame du côté du dos et en avançant vers le tranchant ; ceci est important, car si l'on faisait le contraire, il s'y formerait des *crevasses*, que l'on nomme *cassures*. On ne doit plonger dans l'eau que ce qui doit être trempé, et comme l'on tient la lame par la partie qui doit s'ajuster avec le manche, on ne trempe dans l'eau cette partie que lorsque tout le reste est presque froid. On promène la lame dans l'eau jusqu'à ce qu'elle soit entièrement refroidie. On pose la lame sur la forge, après qu'elle est trempée, et on l'y laisse pendant quelques minutes avant de l'exposer à l'air, de crainte qu'elle ne soit surprise et qu'elle ne casse, ce qui arrive souvent lorsqu'on ne prend pas cette précaution.

On essaie la lame avec une lime très douce, pour s'assurer qu'elle est bien trempée, ensuite on la *récure* pour la bien décaper avant de la *recuire*, afin de bien distinguer la couleur que prend l'acier, par la chaleur, pour lui donner le degré de force et d'élasticité convenables à la nature de la lame qu'on travaille. Lorsqu'on emploie de l'acier fondu Haussmann pour les lames de rasoir, il faut les faire *revenir jaune-citron* (*V.* Acier) ; mais tous les aciers n'exigent pas qu'on les amène au même degré de couleur ; chaque qualité demande qu'on la porte à des degrés de couleurs différentes, et l'on sait qu'il passe par toutes les nuances suivantes : 1°. *jaune*, qui a trois nuances distinctes ; *paille*, *serin* et *citron* ; 2°. *orangé* ; 3°. *rouge* ; 4°. *violet* ; 5°. *bleu* ; 6°. *gris*. Lorsque l'acier est parvenu à cette dernière couleur, pour peu qu'on augmente sa chaleur, il rougit,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

il est entièrement recuit, et il est redevenu dans son premier état, c'est-à-dire comme il était avant la trempe. Il n'en est pas de même pour tous les aciers; les uns exigent un recuit plus dur, les autres moins dur. Par un procédé qui m'est particulier, je suis parvenu à purifier l'acier, de quelque espèce qu'il soit, de manière à lui donner une qualité bien supérieure à celle qu'il avait dans son état naturel; j'en ai fait faire plusieurs pièces de coutellerie, qui présentent une ténacité et une élasticité extraordinaires, et au-dessus de tout ce qu'on avait pu obtenir jusqu'à présent du meilleur acier; cependant j'avais pris de l'acier *sept étoiles*. Les rasoirs qu'on en a faits, et dont le dos devait être poli à facettes, n'ont pu être entamés par les meules du polisseur, qu'après les avoir fait *revenir bleu*, et cependant les lames ont conservé un tranchant aussi vif que celles faites avec de l'acier Haussmann *revenu jaune-citron*. Ces rasoirs ont fait partie de l'Exposition de 1823, ainsi qu'un fort couteau de boucher, qui a fait mille entailles de quatre à cinq lignes de profondeur, et à main levée, dans une barre de fer, sans s'émousser et sans s'égrener. J'avais encore à la même Exposition un couteau élastique, poli comme une glace, qui coupe le fer comme un canif taille un crayon, et qui rase en même temps : cependant tous ces instrumens sont faits avec de l'acier *sept étoiles*, et ils ne sont pas très durs; une lime ordinaire les entame. J'ai cité ces faits pour prouver que chaque qualité d'acier nécessite une manipulation appropriée à sa nature.

Lorsque la lame est *revenue*, on la passe sur la meule et sur la polissoire pour lui donner le tranchant. On la monte ensuite sur le manche ou châsse, qui est en ivoire, ou plus communément en baleine. Elle est fixée avec la châsse par une goupille, sur laquelle elle fait charnière : cette goupille est rivée sur deux petits yeux en argent; alors on passe la lame sur la pierre à huile et sur le cuir, pour lui donner le tranchant le plus délicat, et elle est en état de servir.

Quelques couteliers ont cherché les moyens d'augmenter la valeur de leurs rasoirs, en donnant à la lame une apparence de

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

damas de l'Inde. Il y a deux manières d'obtenir ce damassé ; ou bien il représente du granit, ou bien il montre des dessins irréguliers. Voici le moyen d'opérer dans les deux cas.

Damas en petits grains blancs. On place les lames sur une assiette, et après avoir pris, avec le bout des poils d'une petite brosse rude et étroite, quelques gouttes d'huile répandue sur la surface d'une autre assiette, on la fait tomber en petites gouttes presque imperceptibles sur les lames, en frottant les poils avec une petite tige de fer. Cette huile se répand comme une fine pluie sur la lame, qu'on place dans une troisième assiette, sur laquelle on verse de l'acide nitrique étendu d'eau. L'acide ne produit aucun effet sur les parties touchées d'huile, et attaque toute l'autre surface de l'acier, qui prend une teinte grise uniforme. On laisse cette lame immergée le temps suffisant pour que le damassé soit bien apparent ; on lave dans de l'eau pure, et l'on essuie avec soin.

Damas à grands dessins. On prend un vase à large ouverture et plus profond que la longueur de la lame ; on remplit le vase d'eau pure, et l'on y répand au-dessus une légère couche d'huile ; on y plonge la lame de quelques lignes, et on l'agite dans l'eau dans le sens de sa largeur seulement, en la faisant descendre de quelques lignes seulement à chaque mouvement. Pendant ce trajet, la lame s'empare de quelques gouttes d'huile qui se répand, par l'agitation dans l'eau, en formant une espèce de racinage. Lorsqu'on est arrivé au bout, on la plonge dans de l'acide nitrique comme dans l'autre opération, et l'on obtient un damassé à dessins irréguliers et à grands effets ; mais on sent bien que ce damassé n'existe qu'à la surface, et que tout disparaît lorsqu'on passe la lame sur la polissoire. Il en est de même pour l'autre damassé.

Les manches de rasoirs, qu'on nomme *châsses*, se font tous de la même manière ; ils ne varient que par la matière et par les ornemens qu'on y place ou qu'on y incruste. Il n'en est pas de même des manches de couteaux ; car indépendamment de la matière, qui varie beaucoup ainsi que la forme, ces manches varient aussi selon qu'on veut leur donner plus ou moins de

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

solidité, et selon le goût de l'ouvrier. Nous nous bornerons à décrire les deux espèces qui sont le plus en usage, les couteaux à gaîne et les couteaux plians.

Les couteaux à gaîne ne se plient pas; au bout de la lame on y réserve ou une soie, qui est un petit morceau d'acier carré légèrement en pointe, et un peu plus long que le manche, ou une plaque de fer mince. Le manche, que l'on fait de quelque matière que ce soit, et auquel on donne la forme que la mode indique, est percé d'un bout à l'autre d'un trou rond et un peu plus petit que la soie. Il a une virole de métal du côté qui doit le plus approcher de la lame, pour que le manche ne se fende pas. On agrandit le trou, afin que la soie y entre juste à quelques lignes près : quelques légers coups de marteau finissent par la placer. Alors on raccourcit le bout qui dépasse de la quantité suffisante pour qu'elle déborde un tant soit peu au-dessus d'un petit œil de métal qu'on place sur le manche, et l'on rive le bout avec soin.

Quant à ceux qui n'ont pas de soie, mais une plaque mince, le manche est en deux pièces qui se placent des deux côtés de la plaque et la recouvrent, et tout est rivé par trois goupilles, entre lesquelles on met de petits yeux de métal.

Le manche du couteau qui se plie est fait de plusieurs pièces; deux platines minces en tôle, un ressort qui se place entre les deux et qui est rivé avec elles par son bout opposé à la lame et par le milieu à peu près de sa longueur. Ces deux plaques sont recouvertes en dehors par des lames minces de bois, ou de corne, ou d'ivoire, ou de nacre plus ou moins ornés. Ces diverses parties sont arrêtées par des rivures, sous lesquelles on place de petits yeux en métal saillans ou incrustés dans le manche. La lame a un trou à son extrémité; elle s'ajuste dans la partie supérieure du manche, par le moyen d'une goupille rivée comme les autres. Le ressort s'appuie sur une entaille pratiquée au bas du dos de la lame, et ajustée de manière qu'il tient la lame fixe lorsqu'elle est ouverte, et l'empêche de s'ouvrir lorsqu'elle est fermée.

Nous sortirions de notre cadre si nous entrions dans de plus

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

grands détails sur la fabrication des couteaux ; il y a des couteaux de tant d'espèces différentes, qu'il nous est impossible d'entrer dans les détails de leur fabrication ; il nous suffira de les indiquer pour faire connaître leur forme et leur usage.

Couteau courbe. C'est un instrument de chirurgie qui sert à couper les chairs dans les amputations des membres. Ce couteau a la forme d'un demi-croissant; la lame a au moins sept pouces et demi de long, en mesurant seulement la corde de l'arc qu'elle décrit, et huit pouces et demi environ, en mesurant l'arc de cercle qu'elle forme. Le manche est à huit pans, en ébène ou en ivoire.

Couteau droit. C'est encore un instrument de chirurgie pour les amputations. La lame a environ quatre pouces de long et tout au plus quatre lignes de large auprès du manche, allant toujours en diminuant jusqu'à la pointe. Le manche est à huit pans comme le précédent.

Couteau lenticulaire. Instrument de chirurgie pour l'opération du trépan. Il est composé d'une tige d'acier d'environ deux pouces et demi de long; le couteau est formé sur un des bouts de la tige qui sert de manche ; il est plat des deux côtés ; il a un pouce de long, quatre lignes de large à sa base, trois lignes à sa pointe, qui est terminée par un bouton en forme de lentille de quatre lignes de diamètre, perpendiculairement à la lame, plat de ce côté et un peu convexe de l'autre. Le dos de la lame est bien poli et un peu arrondi.

Couteau a crochet. Instrument de chirurgie pour les accouchemens laborieux.

Le lecteur qui aura intérêt à connaître parfaitement la forme et la dimension de ces instrumens de chirurgie et de plusieurs autres que nous ne décrirons pas, peut consulter avec fruit le Dictionnaire de Chirurgie et les ouvrages modernes qui traitent *ex professo* de cet art.

Couteau a chapelier. Le chapelier a deux sortes de couteaux dont il se sert pour arracher et pour couper les poils de castor, etc.

Le grand couteau ressemble au tranchet du cordonnier ; il sert à arracher les jarres qu'il rejette.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

L'autre ressemble à une serpette dont le tranchant est sur la partie convexe; il sert à raser les peaux pour en conserver les poils qu'il destine à la fabrication des chapeaux.

Couteau a couper l'argent. C'est un couteau qui a la forme d'un couteau de table pointu (*V.* Argenteur, T. II, pag. 180), la lame a son tranchant émoussé et arrondi, afin de ne pas couper le coussinet en même temps que la feuille d'argent, d'or ou d'autre métal.

Couteau a hacher. C'est un couteau tranchant dont le Doreur et l'Argenteur se servent pour tailler les pièces, afin que l'argent et l'or y prennent plus aisément (*V.* Argenteur); ce couteau est à lame courte et un peu large.

Une infinité d'autres instrumens que nous avons décrits au mot Couteau, portent ce nom. En général le coutelier exécute tous ceux qui sont en acier ou en étoffes, et d'une médiocre grandeur, ou qui exigent des soins particuliers et beaucoup de propreté; le taillandier exécute les gros outils tranchans, quoiqu'ils portent le même nom.

Le coutelier fabrique aussi des couteaux à lame d'or ou à lame d'argent, pour couper les fruits; ils servent pour le dessert. Ils n'ont rien de particulier, si ce n'est la matière; ils seraient plutôt du ressort des Orfèvres.

Les Ciseaux sont encore un des principaux ouvrages du coutelier; ils sont formés de deux branches réunies vers le milieu de leur longueur par une vis, sur laquelle on les fait mouvoir en introduisant le pouce dans un anneau pratiqué à l'extrémité d'une des branches, et le doigt du milieu dans l'anneau pratiqué à l'extrémité de l'autre branche; l'index sert de point d'appui, tandis que c'est le pouce seul qui agit. Les deux autres extrémités des branches sont disposées en tranchans qui agissent l'un sur l'autre et coupent avec facilité l'étoffe que l'on introduit entre deux. Ce sont, à proprement parler, deux Leviers du premier genre, qui se meuvent l'un sur l'autre.

Jusqu'en 1819 les ciseaux étaient fabriqués à la main, c'est-à-dire que le coutelier les tirait, à la forge, d'une barre d'acier, et les terminait à la lime; ce qui était très long, difficile et

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

dispendieux. A cette époque M. Pein présenta à l'Exposition des produits de l'industrie, des ciseaux entièrement faits à la mécanique et d'une rare perfection. Ces ciseaux portent des ornemens artistement et élégamment variés. Les Anglais n'avaient encore rien introduit en France, dans ce genre, aussi joli, aussi bien fini et surtout d'un prix aussi modique. En 1820, M. Pein fit connaître ses procédés à la Société d'Encouragement. Il a fait établir des Découpoirs qui, d'un seul coup, détachent d'une tôle d'acier laminée une branche de ciseaux tout entière. Par ce nouveau procédé, il supprime le travail de la forge, et la lime n'a presque plus rien à faire. De petites étampes particulières forment les ornemens de ces ciseaux, et des polissoirs destinés à cet usage achèvent l'ouvrage à peu de frais.

De même que les couteaux, les ciseaux ont différentes formes, selon l'usage auquel on les destine.

Les *ciseaux à rogner les ongles* doivent avoir les lames courtes, un pouce et demi au plus; elles doivent être larges et fortes; les branches ont trois pouces de long.

Les *ciseaux à couper les cheveux* n'ont pas les lames pointues; elles se terminent par un petit moignon, et les lames sont longues.

Les *ciseaux des couturières* ont ordinairement une lame dont le bout est rond, et l'autre pointu; quelquefois tous les deux sont ronds.

Les *ciseaux à découper* ont les lames très pointues, étroites et courtes.

On fait aussi des ciseaux à branches d'or ou d'argent. L'orfèvre ou le bijoutier exécute les branches, le coutelier ajuste, par des goupilles rivées, ou soude le talon des lames dans un trou réservé à l'extrémité de la branche; il trempe et polit la lame.

Les *grattoirs*, les *canifs*, les *poinçons*, les *fusils* pour donner le fil aux couteaux, les *tire-bouchons*, et mille autres petits instrumens, sont du ressort du coutelier.

Le coutelier fabrique aussi une sorte de *tire-bouchon* qu'on nomme *à cage*, et qui est extrêmement commode. Il est formé

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

d'un tire-bouchon ordinaire enfermé dans une espèce de cage. La queue du tire-bouchon porte une clef ou une poignée que l'on tourne pendant que la cage appuie sur le goulot de la bouteille; le bouchon s'enlève sans effort et sans se ousse, de sorte que si la bouteille contient quelque dépôt, il ne peut être troublé. Nous décrirons cet ingénieux instrument au mot TIRE-BOUCHON.

J'ai dit plus haut que le coutelier pratiquait toutes ses rivures apparentes au-dessus de petites rosettes ou yeux en métal, qu'il exécute lui-même. Il se sert pour cela des instrumens d'acier trempé qu'on nomme *emporte-pièces* ou *rosettiers*. Il place la lame de métal, qu'il veut découper en rosette, sur une table de plomb bien unie; il pose dessus l'emporte-pièce, et, par un coup de marteau, il détache la rosette. Il y a des ouvriers qui ne font que cela dans les fabriques; alors ils se servent de découpoirs qui opèrent beaucoup mieux et plus économiquement.

Le coutelier emploie différentes substances pour polir ses ouvrages. Il les désigne sous le nom de POTÉES; elles doivent être en poudre impalpable; c'est une condition indispensable. Je vais les indiquer.

1°. La *moulée*, qui se trouve au fond de l'auge de la meule. Il s'en sert communément pour emporter les gros traits sur les cornes, l'ivoire, les os, l'écaille, les bois durs.

2°. Le *charbon de bois blanc*, pour les cornes et même les métaux. Il emploie souvent celui-ci sans le réduire en poussière.

3°. Le *blanc d'Espagne*, pour finir toutes sortes d'ouvrages.

4°. Le *tripoli*, pour toutes sortes de matières.

5°. La *pierre ponce* sert à adoucir.

6°. L'*émeri* est principalement employé pour adoucir et polir les métaux, selon sa finesse.

7°. La *potée d'étain* polit également les métaux.

8°. Le *rouge d'Angleterre* convient surtout au fer et à l'acier.

9°. La *potée d'acier* seule, ou mêlée avec la potée d'étain, est excellente pour polir l'acier trempé.

Il polit encore avec des pierres du Levant, avec une pierre

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

verdâtre que fournit la Bohême, avec la pierre sanguine; enfin, avec le *brunissoir*, qui est un outil d'acier.

Pour faire les *manches* de ses instrumens et de ses couteaux, le coutelier emploie des cornes de bœuf, de mouton, de bélier, de bouc, d'élan et de cerf. M. Perret recommande, 1°. de ne jamais employer la corne avant qu'elle n'ait séché pendant trois ou quatre mois après qu'elle a été enlevée de dessus l'animal; 2°. de la laisser sécher encore autant de temps après l'avoir débitée, c'est-à-dire sciée et dressée, avant de la mettre en œuvre; 3°. de porter dans sa poche les manches de corne dégraissés, avant de les limer et de les assujettir par des clous.

Les bois des Indes, comme l'ébène, le bois rose, le violet, le palixandre; et les bois français, tels que l'olivier, le noyer, le buis, l'if, le prunier, le cerisier, etc.; la baleine, l'écaille, l'ivoire, la nacre, les os, le marbre, la porcelaine, l'émail, la laque, l'aventurine, l'agate, etc.; enfin, l'or, l'argent, le cuivre et tous les métaux naturels ou alliés entre eux, fournissent des ressources infinies pour former des manches solides.

Je n'entrerai pas dans le détail de toutes les manipulations que le coutelier emploie, qui sont à peu près toujours les mêmes, et qui nous feraient sortir de notre cadre. Je me bornerai à leur donner quelques conseils.

Il importe que le coutelier sache bien choisir sa matière, qu'il ne l'altère pas en la forgeant; qu'il la conduise avec prudence et intelligence pendant le travail; qu'il trempe avec soin et toujours dans de l'eau la plus froide qu'il pourra se procurer, sans donner à l'acier plus de chaleur que celle qui lui est absolument nécessaire; c'est là tout le secret de la trempe. Il doit par conséquent bien étudier son acier, afin de le travailler d'une manière convenable à sa qualité; il doit surtout se défier de toutes les recettes empyriques que les ouvriers ont l'habitude de se communiquer pour la trempe, car il n'y en a qu'une bonne, celle que j'ai assez fait connaître dans cet article, ainsi que dans le mot Acier. Quelque habile ouvrier qu'il soit, il doit bien se garder de penser et surtout de dire, comme un homme que je connais, qu'*on ne peut lui rien apprendre sur la*

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

connaissance de l'acier. Ce langage ne convient qu'à un sot. Cette connaissance est plus difficile à acquérir qu'on ne le pense, et ce qu'on peut dire de plus certain, c'est qu'on n'en connaît pas encore la véritable théorie. C'est un fait incontestable, et dont il me serait facile de donner la preuve, si je rendais publics les procédés que j'emploie pour donner à toute espèce d'acier une qualité supérieure de beaucoup à celle qu'il avait en sortant des meilleures aciéries. Cet acier a été admis à l'Exposition de 1823. Les divers ouvrages de coutellerie faits avec eux, avaient été confectionnés par M. Lasserre, habile ouvrier, et surtout très modeste, qui demeure à Paris, rue de Montmorency-Saint-Martin, n° 40. Il est le seul qui travaille mes aciers; il n'en emploie pas d'autre dans ses ateliers. L.

COUTIL (*Technologie*). Grosse toile quelquefois toute en fil, mais plus communément aujourd'hui en fil et coton, qu'on emploie pour faire les lits de plume, les traversins, les oreillers, les tentes. Cette étoffe est croisée (*V.* Tisserand). Autrefois les plus beaux coutils se fabriquaient à Bruxelles; aujourd'hui les manufactures de France rivalisent, si elles ne surpassent pas, les produits étrangers. MM. Buzot-Dubourg, à Évreux, Visser, à Turnhout, et Gaultier, se sont fait remarquer aux Expositions de 1798, 1801, 1802 et 1806. M. Thirouin (Adrien) s'est surtout distingué à l'Exposition de 1819. Cette branche d'industrie a figuré très honorablement à celle de 1823. Nous n'avons donc plus rien à envier à nos voisins pour cette fabrication. Nous ferons connaître aux mots Toile et Tisserand les moyens de fabriquer ces sortes de toiles sans coutures pour les lits de plumes, les traversins, etc. L.

COUTRE. C'est une des principales pièces d'une charrue, qui produit dans le sens vertical, le même effet que le soc dans le sens horizontal, c'est-à-dire qu'il détache à gauche le prisme de terre que la charrue doit renverser. *V.* l'article Charrue, où l'on a décrit la forme et la position du coutre.

Dans la charrue dite *de Brie*, le coutre ne change jamais de position; alors la face gauche de sa lame est dans la direction de l'age, et le côté opposé est en biseau. Dans les charrues

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

tourne-oreilles, dite *de France*, le tranchant du coutre est au milieu de l'épaisseur de la lame. Dans l'un et l'autre cas, il faut que cette partie soit d'acier et trempée. E. M.

COUTRE (*Technologie*). C'est, à proprement parler, un coin en fer, tranchant, percé d'un trou dans le sens du tranchant et du côté de la tête du coin. Il est traversé d'un gros manche de deux pieds de long; il sert à fendre les morceaux de bois sciés pour introduire dans les poêles. Cet instrument est vulgairement connu sous le nom de *merlin*. L.

COUTURIÈRE (*Technologie*). C'est, en général, une ouvrière qui s'occupe absolument de la couture. On en distingue de quatre sortes.

Couturière en habits. Ce sont celles qui cousent les gilets, les culottes, les pantalons, etc., après que le tailleur en a coupé toutes les pièces qu'elles assemblent.

Couturières en corps d'enfant et en corsets. Ces sortes d'ouvrières ne s'occupent absolument que des corsets, tant pour les grandes personnes que pour les enfans. Elles coupent elles-mêmes les étoffes sur des patrons en papier fort, qu'elles forment sur des corsets déjà faits, ou qu'elles imaginent en les essayant sur le corps d'une personne bien faite. Elles modifient ensuite leurs patrons selon les défauts de conformation des personnes pour lesquelles elles travaillent : elles doivent chercher à masquer les défauts autant qu'il est possible, sans gêner en aucune manière les articulations.

Couturières en linge. Elles font tous les linges de corps et de ménage, tels que les chemises pour homme et pour femme; elles ourlent les draps, les serviettes, les cravates, les mouchoirs, etc., et les marquent.

Couturières en habits de femme. Celles-ci s'occupent des robes et de tout ce qui est relatif à la parure des femmes. Elles ont des patrons, comme les couturières en corsets, pour couper la partie qui enveloppe le corsage; elles n'en ont presque jamais besoin pour couper les manches, la jupe et les garnitures, dont la forme varie continuellement avec la mode. Pour exercer cet art, il faut beaucoup de goût et une grande habitude; c'est

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

celle qui a le plus vu de ces divers ajustemens, et que son intelligence guide, qui a le plus de vogue; mais ce n'est pas toujours celle qui fait les coutures les plus solides, ce qui serait le plus important. L.

COUVERTE (*Technologie*). C'est une substance composée de plusieurs matières facilement vitrescibles, qu'on applique sur la porcelaine et sur les faïences à l'état de Biscuit. C'est sur la couverte que l'on peint. Ce n'est pas une chose indifférente que la recherche d'une bonne couverte. Tant de conditions sont exigibles pour en obtenir une parfaite, qu'il est très difficile d'y réussir. (*V.* Porcelaine, Faïence, Poterie.) L.

COUVERTURE (*Architecture*). Partie supérieure d'un bâtiment, qui le défend des injures de l'air. On construit quelquefois des Terrasses en haut des édifices; ce sujet sera traité à part: mais le plus souvent on établit un Comble en charpente (*V.* ce mot), qu'on recouvre de tuiles, d'ardoises, de chaume, etc.; plus rarement on se sert de feuilles de cuivre, de plomb ou de zinc; ces métaux sont laminés; de petits pitons soudés en dessous servent à arrêter ces plaques avec du fil de fer sur le lattis. Pour éviter l'effet Capillaire qui permettrait aux eaux pluviales de remonter contre la pesanteur, entre les lames superposées, on courbe les bords de ces lames de manière à y former deux plis, à peu près comme lorsqu'on veut coudre ensemble les bords de deux morceaux de toile. Ces sortes de couvertures sont fort coûteuses, mais elles sont d'une durée telle, qu'on peut les regarder comme inaltérables. La fabrique de gaz hydrogène de M. Pauwel, au faubourg Poissonnière, est recouverte de cette manière en planches de cuivre. La facilité avec laquelle le zinc s'oxide, ne permet pas de s'en servir avec avantage.

Quant aux couvertures de tuiles et d'ardoises, nous en avons parlé ailleurs (*V.* Comble et Couvreur): nous nous bornerons à dire que les bois de charpente devenant très coûteux, il importe d'en diminuer l'emploi le plus possible. On se sert avec beaucoup d'avantage de planches placées de champ. Des Plateaux ainsi disposés tiennent lieu de Solives, d'Entraits, d'Ar-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

BALÉTRIERS, de POINÇONS, de PANNES et même de CHEVRONS (*V.* ces mots et COMBLE). Lorsqu'il y a beaucoup de portée, on met ces planches en double, en les MOISANT, et on les soutient par des bois debout, aussi en planches, qu'on nomme *clés pendantes*. Toutes ces planches sont assemblées selon les mêmes principes et procédés que les véritables charpentes : il est bon de recouvrir les combles faits de la sorte en ardoises, pour charger moins la toiture. On y établit des greniers et des plafonds à l'ordinaire; les vues de faîtière, lucarnes, etc., se pratiquent aussi facilement. Si cette construction n'a pas la durée de la charpente, elle a du moins l'avantage d'être peu coûteuse, non-seulement en matière première, mais encore en temps et en main-d'œuvre. Plus tard, lorsqu'on démolit le comble, la planche a conservé à peu de chose près sa valeur propre, et on ne perd que les frais de *mise en place*, qui sont sans importance. J'ai vu de fort beaux greniers construits très solidement de cette manière et à peu de frais, car on peut très bien y employer le sapin et les planches de bateau : seulement dans ce cas il faut faire une *ferme* à chaque chevron, et placer un faux entrait pour diminuer la portée. FR.

COUVERTURIER (*Technologie*) On nomme ainsi celui qui fait les couvertures de lit qu'on étend sur les draps pour se garantir du froid pendant la nuit. Les couvertures dont nous parlons dans cet article sont en laine ou en coton.

Les *couvertures de laine* sont ourdies et tissées comme les draps, elles sont ordinairement blanches, et terminées, vers les deux bouts, par de grandes raies de couleur, soit bleues, soit rouges, et enfin par quelques pouces de blanc. Elles portent, sur les coins, des dessins en couleur que chaque fabricant adopte à sa manière, et de quelques barres qui indiquent leur grandeur et leur qualité. Elles se terminent, du côté des barres, par les bouts de la chaîne qui sont entrelacés, et forment des espèces de franges. Lorsqu'elles sont terminées et passées au foulon, le pareur les travaille; il les carde des deux côtés pour en faire bien sortir les poils d'une manière aussi égale qu'il lui est possible; il les blanchit et les livre au commerce. Quelque-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

fois on les fait tondre lorsqu'elles sortent du foulon; mais on a toujours soin, en les parant, de faire bien sortir les poils, car c'est ce qui en fait la beauté. La trame doit être peu tordue. Il y a tant de qualités différentes de couvertures, quant à leur grandeur, leur force, la beauté de la laine, les soins de fabrication, etc., qu'il nous serait impossible de les désigner d'une manière assez certaine pour qu'on fût dans le cas de ne pas se tromper. Il faut beaucoup d'habitude pour cela; l'instruction écrite ne serait pas suffisante. La fabrique de Montpellier a été long-temps supérieure à toutes les autres.

Les *couvertures de coton* se fabriquent de la même manière que les couvertures de laine; les barres, les dessins, les grandes raies de couleur s'y font remarquer de même; on tire le poil à la carde, mais on ne le foule pas; le tissu en est croisé (*Voy.* TISSERAND). Ainsi nous n'avons plus rien à ajouter à ce que nous avons dit pour les couvertures de laine.

On fait, dans le royaume de Naples, des couvertures de coton pour l'été, qui n'ont pas de poil saillant; c'est une grosse toile de coton assez serrée sur laquelle on voit quelques dessins grossièrement faits, et qu'on obtient par les DUITES de la trame qui se bouclent en dehors en même temps que le tissage s'opère. J'ai vu, chez M. Pajot-Descharmes, membre du comité consultatif des Arts et Manufactures, une couverture dans ce genre qu'il a exécutée lui-même, sans savoir qu'il en existât de semblables, et il fut étonné quand je lui dis que le midi de la France en était inondé par des marchands napolitains qui vont chaque année en vendre dans le pays. Il a bien voulu nous transmettre sur cette fabrication les détails que nous allons communiquer à nos lecteurs.

M. C. Pajot-Descharmes, qui, en 1787, était attaché à l'administration du commerce, en qualité d'inspecteur des manufactures, paraît être le premier en France qui, dans le cours de cette même année, s'est occupé des courte-pointes ou couvertures de lit fabriquées en coton avec *duites relevées*. Ses premiers essais eurent lieu à Abbeville. Voici la manière de procéder.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Le métier dont il faisait usage, était semblable au métier ordinaire des tisserands en toile simple de lin ou de coton, à l'étendue des dimensions près, exigée par le tissu particulier dont il s'agit. Le *bâtis* et *l'armure* étaient les mêmes; la chaîne et la trame en coton commun, choisi par préférence, étaient retorses. La dernière, qui l'avait été beaucoup plus que la première, était en outre d'un numéro moitié moins fin. Ce choix était déterminé par la fatigue que sont susceptibles d'éprouver ces sortes de couvertures pour leur nettoyage et leur savonnage. L'un et l'autre fils étaient blanchis avant leur emploi sur le métier. La courte-pointe, ainsi fabriquée, n'avait plus besoin, dans la suite de son service, que d'être dégraissée par les procédés usités pour tous les autres meubles en linge, tels que les rideaux, les serviettes, etc.

La chaîne tendue sur les ensouples placés sur le métier, et portant le compte convenable à la largeur que devait avoir la courte-pointe, M. Pajot-Descharmes procédait à la formation du premier chef, selon l'usage; chaque duite, qui devait ensuite concourir à former le fond uni du tissu, soit autour, soit entre chaque partie du dessin, restait telle qu'elle avait dû être lancée. A l'égard de celles qui devaient être relevées, en conformité du dessin tracé, comme de coutume, sur du papier réglé, il opérait à l'aide d'un instrument à crochet à peu près semblable à celui dont on se sert pour passer les boutons de guêtres dans leurs boutonnières; et après l'avoir glissé entre les fils de la chaîne, dont il s'agissait de dégager et de relever les duites, il en dirigeait le crochet sous celle-ci, et la relevait de suite, en ayant soin de la tirer du côté de la lisière opposée au *lancé*, comme étant le seul qui dût en promettre la venue libre et selon la demande du dessin. Chaque partie de la même duite, qui devait subir le relevage, était donc soumise successivement à l'action du petit outil, jusqu'à la lisière d'où devait être lancée une nouvelle duite, après que le battant avait produit son effet pour le maintien de ces relevages, lesquels se trouvaient d'ailleurs d'autant plus consolidés par l'appui d'une duite perdue, soit de trame égale, soit d'une autre plus fine, telle que

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

l'exigeait l'ensemble des fleurs ou des ornemens à former.

On conçoit, sans qu'il soit nécessaire de le dire, que dans le cas d'une trame plus fine nécessaire pour lier les dessins, on se servait d'une navette particulière; toutefois, comme il importait que chaque partie des duites relevées le fût à la même hauteur, le crochet ne laissait libre la duite relevée que lorsqu'il était lui-même élevé au niveau de la duite voisine. Cette régularité s'obtenait en outre facilement par le talon du même crochet qui se reposait sur les fils de la chaîne. Alors la hauteur se trouvant toujours égale, on dégageait le crochet, et la hauteur de la duite se trouvait partout la même.

Quant aux parties qui exigeaient un relevage de duite plus haut qu'il ne l'était ordinairement, tel, par exemple, qu'il le fallait pour les franges, cette hauteur était déterminée par une mesure particulière présentée à l'instant du besoin.

Afin que le Temple nécessaire pour la tension du tissu d'une lisière à l'autre, près de la partie qui reçoit le choe du battant, ne froissât pas les dessins, par la pose au dessus, du côté de l'endroit du tissu, il était placé sur l'envers.

La main-d'œuvre propre à ce genre de tissus, est, comme on vient de le voir, remarquable par sa simplicité; un seul homme peut confectionner aisément en huit jours une courte-pointe de ce genre établie sur de grandes dimensions, et couverte d'ornemens plus ou moins composés, répandus sur toute sa superficie, et garnie sur son pourtour d'un double cadre de franges; l'extérieur présentant une ligne droite, et l'intérieur une suite de guirlandes.

Il est sans doute inutile de dire que le métier dont il s'agit ici, était muni d'un battant à *caribay*, et garni de navettes dites *volantes* (1). Cette dénomination ne peut pas leur être propre, puisqu'elles sont portées sur quatre roulettes, à l'aide

(1) Ce nom, qui conviendrait plutôt aux navettes simples qu'on lance à la main, leur a été vraisemblablement donné par rapport à la rapidité de leur course.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

desquelles elles glissent sur une planchette qui fait corps avec le battant, et qu'elles le parcourent dans toute sa longueur après avoir reçu l'impulsion du ressort placé à chaque extrémité de cette même planchette. Ce ressort est mis en jeu alternativement par la corde qui leur correspond, et qui est tirée tantôt à droite et tantôt à gauche par la main de l'ouvrier placé au milieu de la largeur du métier.

On doit pressentir que, selon la nature des dessins à figurer sur la courte-pointe, on peut faire usage de plusieurs navettes et employer plusieurs couleurs différentes. Cette espèce de velours bouclé, et obtenu dans de grandes dimensions, est susceptible en effet de recevoir des variations et des améliorations intéressantes, non-seulement par la disposition de l'armure particulière qui peut lui être appliquée, mais aussi par le placement des verges, qui rendraient dans toute la longueur de la duite son relevage aussi égal que prompt.

J'ai eu occasion, comme je l'ai dit plus haut, de voir chez M. Pajot-Descharmes, la première des deux courte-pointes en coton et à duites relevées qu'il a faites lui-même à Abbeville, en 1787. L'un des chefs en fait foi par l'inscription qu'on y lit, et qui est tissée sur le métier même. Les différens dessins relevés, sur le fond, d'après le procédé qui vient d'être décrit, et par lesquels cette pièce est ornée sur toute sa surface et sur son encadrement, m'ont paru produire un bon effet, et laissent entrevoir le parti utile que pourrait retirer de ce mode particulier de tissage, un fabricant guidé par un bon goût, tant pour le choix de ses matières, que pour la régularité et la beauté de ses dessins ou ornemens. L.

COUVRE-PIED (*Technologie*). C'est une petite couverture qui n'occupe que le dessus du lit, et principalement la partie inférieure, descendant très peu sur les côtés. Son nom désigne assez l'usage auquel elle est destinée, et indique qu'elle doit être aussi légère et aussi chaude qu'il est possible. On les fait souvent avec deux étoffes de mousseline ou de soie, ouatée et piquée; d'autres fois en forme de grand oreiller rempli d'édredon.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

M. Ternaux exposa pour la première fois, en 1819, de nouveaux couvre-pieds de son invention, très légers et très chauds, en laine non tissée, et cependant très solides. Ces couvre-pieds sont très élégans, et leur prix est modéré. Voici comment ils sont construits.

Un cadre en bois, de la grandeur que doit avoir le couvre-pied, est le métier sur lequel on le travaille. Sur tout son pourtour sont fixées des chevilles de bois à une distance convenable, mais assez rapprochée. Ces chevilles sont inclinées du dedans au dehors. On attache sur une cheville placée dans un angle, un paquet de fils de laine pour trame, légèrement tordue, au nombre d'une vingtaine plus ou moins ; on le porte sur la cheville opposée, qu'on entoure; de là sur la seconde supérieure, puis sur la seconde inférieure; et ainsi de suite, jusqu'à ce qu'on soit arrivé aux deux dernières sur les deux faces opposées. Ensuite on les porte en diagonale du cadre, en commençant par l'angle où l'on est resté, de cheville en cheville. Pour la troisième couche, on la place en travers, c'est-à-dire dans un sens perpendiculaire à la direction des fils de la première couche; et enfin la quatrième est placée diagonalement comme la seconde, mais dans un sens perpendiculaire à la direction des fils de la seconde.

Cette quatrième couche terminée, il ne s'agit plus que de consolider tous ces fils. Pour cela on arrête ces quatre couches entre elles avec une aiguille et de la même laine, par des nœuds qui forment dans leur ensemble des dessins réguliers et très agréables à la vue. On peut varier à volonté ces dessins, selon le goût de l'ouvrier ou l'idée d'un dessinateur.

Nous avons supposé que, dans la construction de ces couvre-pieds, on avait employé de la laine blanche; cela peut se faire; mais on peut aussi employer de la laine teinte, faire la première couche, ainsi que la seconde, avec de la laine blanche, et les deux autres vertes, bleues ou rouges, ou de telle autre couleur; alors quand le couvre-pied sera terminé, il paraîtra en dessus d'une couleur et doublé en blanc. On sent combien il est facile de varier les couleurs, les dessins et la forme. Nous en avons

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

vu à l'Exposition de 1823, et même chez ce célèbre manufacturier, qui étaient de la plus grande beauté. Très peu de personnes ont compris le mode qu'on avait suivi dans cette fabrication. L.

COUVRE-PLAT (*Technologie*). On désigne par ce nom, comme le mot l'indique assez, un couvercle qu'on place sur les plats, soit pour conserver chauds, pendant plus longtemps, les mets qu'ils contiennent, soit pour empêcher la poussière de les atteindre, soit pour les garantir des mouches qui pourraient venir y déposer leurs œufs. Sous les deux premiers rapports, on en fait de toute matière, en étain, en fer-blanc, en cuivre étamé, en argent : on en fait même en poterie fine et commune, en porcelaine, etc.; mais, sous le troisième rapport, nous devons faire connaître une nouvelle invention qui a donné naissance à un nouveau genre d'industrie. Une toile métallique bombée en demi-sphère, ou en forme demi-ovoïde, dans un moule fait exprès, et prise et soudée par ses bords entre deux plaques de fer-blanc; un bouton soudé dans sa partie supérieure pour prendre le couvre-plat, forment ce joli ustensile de cuisine. Il est peu coûteux et très solide; il garantit les viandes et le poisson cuits ou crus, le bouillon, les fruits, etc., de l'approche des grosses mouches, des insectes, des souris, sans cependant intercepter le passage de l'air nécessaire à la conservation de ces différens comestibles. C'est en 1812 que madame Adhémar, de Paris, eut cette heureuse idée. L.

COUVREUR (*Technologie*). L'art de couvrir les bâtimens pour les mettre à l'abri des injures de l'air et surtout de la pluie, constitue les devoirs du couvreur.

On couvre les bâtimens de plusieurs substances différentes, selon les usages du pays, la facilité de reprendre celles qui sont à portée, la richesse ou l'élégance de l'édifice, la fortune du propriétaire ou son goût particulier. Le chaume, le bardeau, la lave, l'ardoise, les tuiles plates et creuses, les métaux, tels que le plomb, le zinc, le cuivre, et même le fer fondu, sont les matières généralement employées pour les couvertures.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Depuis peu on a introduit le bitume, dont nous parlerons plus en détail.

Nous ne nous occupons, dans cet article, que de la couverture et de l'art du *couvreur*. La partie de l'édifice qui supporte la couverture regarde le CHARPENTIER et l'architecte qui le dirige; elle se nomme COMBLE: on en a parlé à ce mot (T. V, pag. 429).

Couverture en chaume. La paille de seigle est la meilleure pour former les couvertures; elle ne doit pas avoir été battue. Comme c'est la partie du pied de la paille qui est la plus forte et la meilleure pour faire les couvertures, on recommande aux moissonneurs de couper les blés assez haut pour qu'il reste une plus grande hauteur de paille sur terre.

Le couvreur commence par latter le toit; il cloue les lattes à six ou sept pouces de distance sur les chevrons. Dans le pays où le bois est rare, et où il est, par conséquent, difficile de se procurer des lattes, on y supplée par de menues perches de six à sept pieds de long (2 mètres environ), qu'on attache avec des harts ou liens d'osier sur les chevrons qui, ordinairement, ne sont pas équarris.

Le couvreur forme d'abord le chaume ou javelle d'environ quatre pieds de long, qu'il lie, vers le quart de sa longueur, avec des osiers longs, et il forme l'égout du toit, sur le bord de la partie la plus basse, avec cette javelle coupée à la moitié de sa longueur. Il place ensuite dessus, les autres javelles liées seulement par un bout, et en les laissant de toute leur longueur; il garnit ainsi le toit dans toute sa largeur, en attachant les javelles aux lattes ou aux chevrons; il fait une seconde rangée, puis une troisième, etc., jusqu'à ce qu'il soit arrivé au faîte, et en ayant soin, à chaque fois, de fixer les javelles aux lattes, comme nous l'avons dit. Arrivé au faîte, les deux dernières rangées de javelles, placées sur les deux surfaces de la toiture, se croisent; mais cela ne suffirait pas pour empêcher les infiltrations. L'ouvrier place au-dessus, dans toute la longueur, de grandes et fortes javelles faîtières, et après les avoir bien attachées comme les autres, il les charge

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

avec de la terre un peu détrempée et battue avec la palette.

Au bout de deux ou trois mois, le couvreur vient examiner l'ouvrage pour en connaître l'état; il place des javelles de grosseur suffisante dans les endroits creux, qu'on nomme *gouttières*, puis il unit la couverture avec un instrument qu'il appelle *peigne*.

M. le baron de Puymaurin a fait à Toulouse, le 20 mai 1824, une expérience des plus concluantes, en présence de deux commissions, dont l'une nommée par la Société d'Agriculture, et l'autre par l'Académie des Sciences de Toulouse, et beaucoup d'autres personnes respectables, sur un enduit indissoluble à l'eau et propre à garantir des incendies les maisons et granges couvertes d'un toit en paille. Voici le procédé de l'auteur.

Cet enduit se compose avec de la terre glaise, du sable, du crottin de cheval et une petite quantité de chaux en pâte, le tout bien mélangé et corroyé au rabot, au moyen de l'eau de puits ou de rivière, qui doit être employée de manière à ne point noyer le mélange, lequel doit conserver toujours une certaine consistance. On l'applique ensuite sur la couverture de paille, avec des truelles ou autres instrumens semblables, à l'épaisseur d'environ un centimètre (quatre lignes), quand il sera sec, sans compter ce qui pénètre entre les brins de paille ou de chaume. A mesure que la dessiccation s'opère, il survient assez souvent des fentes causées par le retrait de la glaise, que le sable, le crottin et la chaux n'ont pu entièrement corriger. Dès qu'on les aperçoit se former, on introduit dans ces fentes et fissures une bouillie faite avec un mélange un peu clair de parties égales de glaise, sable, chaux vive et crottin de cheval.

M. de Puymaurin avait fait couvrir de cet enduit léger la couverture en paille d'une petite orangerie qu'il a fait construire dans un coin de son jardin: c'est sur cette couverture qu'il a fait ses expériences. Afin de donner au lecteur toute la confiance que mérite une découverte de cette importance, nous allons donner la copie du procès-verbal de cette séance intéressante.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

« Nous étant rendus (c'est M. Rivet, ingénieur, qui parle) dans le jardin de M. de Puymaurin, avec MM. de Saget, aîné et cadet, M. Caubet, substitut du procureur-général, et autres personnes, M. de Puymaurin fit couvrir, en notre présence, le toit entier d'une petite orangerie, d'une couche de paille sèche d'environ 0,16 centimètres d'épaisseur (six pouces), et de suite on mit le feu à l'un des bouts; l'incendie suivit progressivement cette couche de paille, qui ne fut entièrement consumée que dans l'espace d'environ quinze minutes. Pendant l'incendie, nous nous sommes introduits dans l'intérieur de l'orangerie, et, au moyen d'une échelle, nous avons vérifié fort attentivement l'état de la couverture en paille, dont presque tout le parement intérieur était à découvert, et nous n'y avons aperçu aucune altération ni fumée; nous l'avons même touché avec le dos de la main, sans éprouver le moindre sentiment de chaleur qui pût faire présumer le danger d'un incendie intérieur.

» Les cendres, encore bouillantes et enflammées, ont resté encore quelque temps sur cette couverture, d'où nous les avons fait enlever pour connaître l'état de l'enduit, que nous avons trouvé n'avoir reçu aucune altération par l'effet de cette chauffe. Avant l'expérience, il était labouré par quelques petites fentes, qui n'ont fait aucun tort à ces résultats avantageux; ce qui nous a engagés à donner notre approbation à ce procédé, dont nous certifions les bons effets, et recommandons l'usage.

» Les dépenses où l'on est entraîné pour certaines améliorations, quelque avantageuses qu'elles puissent être, éloignent les propriétaires de leur exécution. Nous pouvons affirmer que l'enduit dont il a été question est facile à exécuter, et d'une bien petite dépense. Partout, en France, on trouve abondamment, et pour peu d'argent, les matériaux qui le composent. Voici le détail estimatif à combien doit revenir un mètre carré dans Toulouse ou les environs :

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Pour un mètre cube de terre glaise.....	1fr	50c	
$\frac{1}{4}$ de mètre cube de sable.....	0	75	
17 kilogrammes de chaux vive en pâte.....	0	76	5
Une journée d'ouvrier.....	2	25	
Une journée de manœuvre.....	1		
Crottin de cheval.....	0	0	
Valeur d'un mètre cube et $\frac{1}{5}$.....	6	26	5

» Ce qui donne, pour chaque mètre carré de cet enduit, d'environ un centimètre et demi d'épaisseur, un peu moins de sept centimes et demi (*six liards*).

» On peut avoir, dans tous les pays, la valeur du mètre carré, en substituant à celle du détail ci-dessus celle qui résulte de la valeur des mêmes matériaux et des journées d'ouvriers et manœuvres du pays pour lequel on opère.

» Nous concluons, d'après cette expérience, que les toits en chaume, si communs dans le nord de la France, seraient aisément préservés du feu, causé par les pailles enflammées portées par le vent, du foyer de l'incendie voisin, si l'on avait soin de les recouvrir de l'enduit indiqué par M. de Puymaurin. Cet enduit pourrait servir aussi sur la surface intérieure des toits en chaume, et les garantirait de l'incendie intérieur. Fait et dressé à Toulouse, le 21 mai 1824. *Suivent les signatures.* L'expérience a été répétée le lendemain avec le même succès.

» *N. B.* Les doses des matières employées pour faire l'enduit ne sont pas de rigueur; elles doivent varier à proportion de la ténacité de l'argile, de la pureté du sable et de la qualité de la chaux. On doit faire l'essai jusqu'à ce qu'on ait trouvé l'enduit le moins sujet au retrait et aux fentes. Lorsqu'on fait l'expérience, il faut placer sur le bord du toit en chaume une petite planche de trois ou quatre pouces de largeur, pour empêcher les cendres, encore brûlantes, de mettre le feu à l'extrémité du toit, qui ne peut entièrement être recouvert par l'enduit. »

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Il nous paraît qu'il serait facile de recouvrir en entier le chaume, même par ses extrémités, en plaçant au-devant des bouts de la paille une planche qui retiendrait l'enduit jusqu'à ce qu'il fût entièrement sec; on enlèverait la planche ensuite.

Couverture en ardoises, en tuiles plates, en lave et en bardeau. Après avoir placé les lattes à la distance convenable selon l'étendue de chacune de ces substances, on forme au-devant du toit l'égout pendant, en plaçant à l'extrémité des chevrons la *chanlatte*, qui n'est autre chose qu'un madrier refendu diagonalement d'une arête à l'autre. On place la chanlatte le côté épais en dehors, ce qui donne à cette extrémité une forme un peu convexe; on pose dessus un rang de demi-ardoises, qu'on fixe avec des clous sur la chanlatte, et qui doivent la déborder d'environ trois pouces; on place dessus, et sans laisser de *pureau* (1), des ardoises entières qu'on cloue sur la latte immédiatement supérieure. Lorsqu'on a placé cette rangée, on pose la rangée supérieure, en ayant soin que le milieu de l'ardoise soit sur les joints des ardoises inférieures; et on continue ainsi la seconde rangée, qui doit couvrir la première des deux tiers de sa longueur, ne laissant visibles que quatre pouces pour le grand échantillon, et trois pouces seulement pour le petit. On continue ainsi, et avec les mêmes précautions, jusqu'à ce qu'on soit arrivé au faîte; on recouvre la dernière rangée de chaque face avec des briques faîtières qu'on assujettit bien avec du mortier ou du plâtre.

On emploie le même procédé pour les tuiles plates qui n'ont pas de crochets; elles ont deux trous, et on les assujettit de même sur les lattes avec des clous; les bardeaux, les laves s'assujettissent de même. On n'emploie pas de clous pour les tuiles à crochets; le crochet sert à les retenir sur les lattes.

Les tuiles creuses se placent par rangées depuis le faîte jus-

(1) C'est la partie apparente d'une javelle, d'une ardoise, d'une tuile, d'un bardeau, qui n'est pas recouverte par les supérieures, et qui couvre le rang de dessous.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

ques sur le bord du toit, comme des gouttières. Les briques sont plus larges d'un bout que de l'autre; le gros bout est placé contre la faîtière, le petit bout en avant; sous ce petit bout, on en place une seconde dans le même sens, et on l'enfonce jusqu'aux deux tiers de sa longueur; le reste forme le *pureau*. Lorsqu'on a fait ainsi deux rangées, on couvre l'espace qui les sépare avec des mêmes briques renversées, de sorte que lorsque le toit est entièrement couvert, il forme des lignes droites alternativement convexes et concaves. Les faîtières se font comme dans les autres toitures.

Lorsque les toits sont placés contre des murs, on raccorde ces parties avec du plâtre ou du mortier, pour rejeter l'eau sur le toit, et l'on fait en sorte qu'elle ne puisse pas s'infiltrer dans les jointures, ce qui pourrirait les murs et la charpente; on en fait autant autour des tuyaux de cheminée : c'est dans ces parties principalement qu'on doit porter toute son attention.

Le couvreur, lorsqu'il doit couvrir des tours et des clochers, se sert d'une grosse corde nouée, dont les nœuds sont distans entre eux d'environ huit à dix pouces; il attache cette corde par un bout à une grosse pièce de bois de la charpente, fait passer l'autre bout en dehors, et se soutient sur les nœuds de cette corde. Pour cela, le couvreur attache à chacune de ses jambes un *étrier* de cuir, composé de deux *jambiers* retenus par des jarretières. Ces jambiers se réunissent à un crochet de fer qui s'accroche aux nœuds de la corde, et à la même corde on attache une sellette, sur laquelle le couvreur s'assied. En transportant tantôt le crochet des jambiers au nœud supérieur ou au nœud inférieur, ou le crochet qui supporte la sellette, il s'élève ou s'abaisse à volonté.

Pour les couvertures en tuiles ou en ardoises, les couvreurs montent sur la latte qui leur sert d'escalier, ou sur des échelles garnies d'un rouleau de natte ou de paille, qu'ils attachent à la latte, et qu'ils posent à plat sur la couverture; ils marchent sur les barreaux de l'échelle, et sont ainsi moins sujets à glisser ou à casser les ardoises et les briques par le poids de leur corps. L'état de couvreur est extrêmement dangereux.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Comme il est assez difficile de vérifier l'ouvrage du couvreur, on est exposé à être trompé, soit en comptant plus de tuile ou d'ardoise qu'il n'en a fourni, soit en employant de mauvais matériaux. Pour ne pas être trompé sur la qualité des matériaux, le propriétaire fait très bien de les fournir; mais pour ne pas être trompé sur l'emploi des matériaux et la solidité de l'ouvrage, on ne saurait mieux faire que de convenir à forfait du prix du travail, et surtout de son entretien à tant par an. Alors il est intéressé à y revenir le moins possible, et il fait bien son ouvrage.

Il n'est pas difficile de toiser la couverture lorsque les dimensions sont données, mais il est presque toujours dangereux de les prendre sur le toit. Quand on les a, il faut supposer la couverture plane, et ajouter au produit, pour le battellement, un pied carré; pour la pente, un pied carré; pour le posement de gouttière, un pied carré; pour une vue de faîture, six pieds; pour un œil de bœuf commun, dix-huit pieds; pour les lucarnes, une demi-toise ou une toise, selon leur forme : ce sont les données que suivent les architectes. Il est aisé aussi de savoir ce qu'il doit entrer d'ardoises ou de tuiles dans une couverture; les dimensions de l'ardoise ou de la tuile étant données, l'étendue de la couverture et la quantité de *pureau :* on peut avoir facilement tout cela.

Depuis qu'on a découvert la mine de bitume de Seyssel, on fait des couvertures extrêmement légères, et qui économisent beaucoup les frais de charpente.

Sur de grosses toiles fortes on étend à chaud une couche de mastic bitume de trois à quatre et jusqu'à six lignes d'épaisseur, que l'on fait en sorte de tenir partout égale à l'aide de la chaleur et d'instrumens appropriés à ce genre de fabrication. On place ces toiles, qui ont la largeur naturelle de la pièce, et une longueur d'environ deux toises, sur les lattes du comble; on les y cloue et on soude toutes les jointures avec du mastic-bitume et des fers chauds.

On voit par là avec combien de rapidité on couvre un édifice. Ces sortes de couvertures sont imperméables à l'eau, et

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

sont préférables à tout ce qu'on avait imaginé jusqu'à ce jour. Les maisons qui forment le quartier de Paris qu'on nomme la nouvelle Athènes, sont toutes couvertes par ce procédé; et depuis plusieurs années que ces couvertures existent, elles n'ont pas eu besoin de réparations. M. Didier, à Paris, rue Percée-Saint-André-des-Arcs, n° 12, en exécute de très solides tant à la ville qu'à la campagne, où l'on commence à adopter ce genre de couvertures, dont on reconnaît tous les jours les avantages.

COYAUX (*Architecture*). Petits bouts de bois qu'on place sur le bord de la couverture d'un toit, et qui la font avancer jusqu'au-delà de l'entablement, pour rejeter les eaux pluviales en avant du mur. Les coyaux portent sur le bas des chevrons, avec lesquels ils sont chevillés, et sur la saillie de l'entablement. (*V.* Comble.) Fr.

COYER (*Architecture*). Dans la construction d'une Croupe, le *coyer* est un bois qu'on place horizontalement et en diagonale, assemblé dans le pied du poinçon, et correspondant sous l'arêtier : il fait fonction d'entrait. (*V.* Comble.) Fr.

CRAIE, du mot latin *creta*, se disait autrefois de toute matière terreuse blanche, à grain fin; aujourd'hui on l'applique plus spécialement à une variété de chaux carbonatée (*V.* Sous-Carbonate de Chaux, vol. IV, pag. 176). De cette dénomination dérive le nom des Crayons naturels de *craie*, de *sanguine*, de *graphite* (carbure de fer), de l'*ampelite nigrica* (crayons noirs), et des crayons artificiels.

La craie, telle que nous l'entendons aujourd'hui, et qu'elle a été décrite au mot Carbonate de Chaux (sous-), se rencontre dans beaucoup d'endroits de la France, à Bougival et à Meudon, près de Paris, aux environs de Rouen, en Champagne, sur les côtes de la Manche, etc.

On l'exploite ordinairement en vastes galeries; elle présente assez de ténacité pour se soutenir d'elle-même. La craie s'emploie dans les Arts à des usages multipliés; les fabricans de Soude s'en servent pour extraire la soude du sulfate de soude, à l'aide du charbon. Aux environs de Paris, c'est la craie ou blanc de

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Meudon qui est employée dans cette fabrication. Les fabricans exigent, avec raison, qu'elle soit privée de la plus grande partie du sable et de l'argile qu'elle contient : ces matières terreuses se vitrifieraient en se combinant avec une quantité de soude en pure perte pour le fabricant.

On prépare la craie, pour cet usage, en la concassant en morceaux, la délayant avec une petite proportion d'eau d'abord, puis dans une plus grande quantité de ce liquide ; les parties étrangères les plus pesantes tombent rapidement au fond ; on décante la bouillie claire qui entraîne les portions de craie les plus pures. On réitère quelquefois cette décantation pour se procurer de la craie plus belle, et préparer ce que nous nommons BLANC *d'Espagne*, et que les Anglais appellent *blanc de Paris*. Il suffit alors de laisser déposer jusqu'à ce que l'eau surnageante soit limpide, et que la craie ait pris assez de consistance pour être maniée et moulée à la main en forme de petits cylindres courts, pesant environ une demi-livre lorsqu'ils sont *secs*. On les nomme *pains de blanc*, ou de *blanc d'Espagne*; on les empile à claire voie dans des bâtimens à jour, ou des doubles châssis couverts en chaume ; et lorsqu'ils sont suffisamment secs, on les livre au commerce.

On mélange depuis quelques années la craie de Meudon impure, avec la *glaise* de Vaugirard, pour préparer une CHAUX *hydraulique*. (*V.* ce mot.)

On fait une assez grande consommation de craie pour l'entretien des BUFFLES des troupes, le nettoiement de leurs boutons, etc., et pour nettoyer les carreaux de vitre, les pièces d'argenterie, tracer des lignes au cordeau blanchi, prévenir les *glissemens* sur les parquets des salles d'armes, et en général retenir des pièces par un frottement plus fort, dans une foule de travaux.

Les peintres en bâtimens emploient la craie dans les peintures à la colle, dites à la *détrempe*.

Les fabricans de produits chimiques s'en servent dans la préparation des ACIDES *tartrique*, *acétique*, *citrique*, etc. (*V.* ces mots.)

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

La craie est utile dans la fabrication du SUCRE *de fécule*, pour précipiter l'acide sulfurique immédiatement après la *saccarification*.

On rencontre quelquefois des craies assez compactes pour y former des empreintes et s'en servir comme de moule. On sait que la plupart des maisons de la ville de Reims ont été bâties avec une sorte de craie compacte.

CRAIE *de Briançon*. C'est un talc blanc et tendre. (*V.* TALC.)

P.

CRAMPON (*Technologie*). Dans l'art de la SERRURERIE, on appelle *crampon* un morceau de fer plat coudé à double équerre, c'est-à-dire à l'équerre par ses deux bouts. On en distingue de quatre sortes, qui ne varient entre eux que par leurs dimensions.

Le *crampon à pointe* est celui dont les deux parties recourbées sont terminées en pointe; ils servent lorsqu'on veut les enfoncer dans du bois.

Le *crampon à patte* a ses deux bouts terminés en patte plate, ronde, carrée, en queue d'aronde, à panache, etc. Les pattes sont percées d'un ou de plusieurs trous, pour les attacher sur du bois avec des vis ou des clous.

Le *crampon à plâtre* ressemble au crampon à pointe; la seule différence consiste en ce qu'il est refendu par ses deux extrémités, et qu'il forme là deux crochets qui le retiennent dans le plâtre.

Le *crampon à plomb* a ses branches de la même forme que le corps, on les hache de toute la longueur de la patte qui doit entrer dans la pierre, où elle doit être scellée avec du plomb qui entre dans les hachures, et la retient. On préfère les hachures aux crochets, afin d'économiser le plomb, dont il faudrait une plus grande quantité si l'on y pratiquait des crochets.

Les crampons sont employés pour recevoir les verroux des targettes aux croisées, aux portes, aux armoires, etc.; ils servent aussi à lier des pierres ensemble.

L.

CRAPAUDINE (*Arts mécaniques*). On donne ce nom à un

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

morceau de métal dans lequel est pratiqué un trou rond conique ou cylindrique sur une partie de son épaisseur, dans lequel trou pose et tourne le pivot d'un arbre vertical. Il y a de grosses et de petites crapaudines, suivant le poids et la dimension des arbres tournans. La crapaudine d'une broche de filature diffère essentiellement de celle d'un moulin, d'un manége. Les premières sont en cuivre; les autres, éprouvant une grande fatigue, sont d'acier trempé. Ordinairement, pour ces dernières, on a une boîte en fonte au fond de laquelle est placée la crapaudine, et dont les rebords élevés servent de magasin à l'huile, qu'on ne doit jamais laisser manquer, et qu'on recouvre d'une peau pour empêcher la poussière ou autres ordures d'y tomber.

Il est quelquefois nécessaire de faire varier la position d'une crapaudine; on s'en ménage les moyens en plaçant sur les côtés de la boîte des vis à caller, au moyen desquelles on fait la crapaudine dans le sens horizontal, à la place qui convient à l'arbre vertical.

Lorsque la poussée latérale ou horizontale d'un arbre vertical n'est pas considérable, on peut donner au trou de la crapaudine une forme conique, ainsi qu'au pivot qu'elle reçoit, mais faisant attention que ce dernier soit plus aigu que le trou de la crapaudine, afin que l'huile puisse y pénétrer, et que le frottement n'ait lieu que sur la pointe.

Si la poussée est forte et saccadée, comme dans les manéges, le trou de la crapaudine, de même que le pivot de l'arbre, doivent être pour ainsi dire cylindriques, parce que, si la poussée avait lieu contre un plan incliné, ce qui résulterait d'une forme conique, le pivot pourrait sortir de sa crapaudine, et occasionner des accidens.

On ne réussit à tremper dur le fond d'une crapaudine, quoiqu'en bon acier, qu'en faisant tomber un jet d'eau froide dedans.

On donne aussi le nom de *crapaudine* à une toile métallique, ou à une plaque de cuivre percée de trous, avec laquelle on garnit l'ouverture d'un tuyau à une prise d'eau, pour empêcher les ordures et même les crapauds de s'y introduire. E. M.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

CRAQUETTE (*Technologie*). Les TAILLEURS désignent par ce nom un petit billot de fer d'environ un pouce d'épaisseur, portant à l'un de ses bouts un anneau par lequel on le prend, et qui sert à l'accrocher à un clou, pour ne pas l'égarer. Sur les deux faces opposées de cet instrument, sont pratiquées des rainures assez enfoncées, dans lesquelles on place les boutonnières de la partie que l'on veut passer au carreau, afin de ne pas les aplatir. L.

CRAVACHE (*Technologie*). On appelle de ce nom une espèce de fouet en forme de badine, dont on se sert pour monter à cheval. La cravache a huit lignes environ de diamètre à l'extrémité de la poignée, et va en décroissant toujours et insensiblement jusqu'à son bout, qui a deux lignes tout au plus. L'intérieur est formé ou d'une baleine, ce sont les meilleures, ou de petit rotin, ou de bois liant et élastique; c'est la plus mauvaise qualité. Elles sont couvertes avec du bon fil gris, gros et tordu, ou de fines cordes à boyaux, nattées sur la pièce même.

L'instrument dont on se sert, qu'on nomme *boisseau*, est un plateau de bois dur, monté horizontalement sur un pied solide et creux, dans lequel on place la baleine ou le rotin debout, le gros bout en bas. Au centre du plateau est un trou assez grand pour recevoir la baleine. Deux plaques de fer dont le bout est relevé en équerre, sont placées sur le trou; l'une est solidement fixée sur le plateau, et l'autre se meut à coulisse dans une rainure, et est constamment poussée par un ressort. Entre les deux talons qui se relèvent en équerre, sont fixés deux morceaux de liége qui pincent la baleine ou le rotin, qu'on appelle l'*âme*, à la hauteur nécessaire pour la commodité du travail.

Une douzaine de fils sont ordinairement employés pour faire cette garniture. Ces fils sont enveloppés sur autant de bobines; l'ouvrier réunit tous ces fils ensemble; il les tresse d'abord en rond pour former une espèce de ganse qui doit avoir, lorsqu'elle est terminée, un pouce de long. Il forme donc une tresse de deux pouces, il la double par le milieu, et il lui reste environ un pouce de fil qui n'est pas tressé. Il place dans

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

la ganse un crochet de fer suspendu par une ficelle au-dessus du milieu du boisseau. Cette ficelle embrasse une poulie, et soutient un poids suffisant pour tendre la corde. L'ouvrier éparpille autour de l'*âme* les brins de fil qui lui restent, de manière à ce qu'ils ne forment pas une épaisseur désagréable, et il pousse le bout de l'âme jusqu'à ce qu'elle touche l'extrémité de la tresse : cela fait, il pose chaque fil dans une des coches qui sont pratiquées sur la circonférence du boisseau, et change les bobines de place alternativement, en faisant le tour du boisseau de manière à former tout autour de l'âme une espèce de tissage comme lorsqu'on veut faire une tresse. Il serre fortement les fils, et lorsqu'il en a fait environ un pouce, les bouts de fil sont cachés uniformément par la tresse; l'âme et le tissage extérieur sont parfaitement unis, et, en tirant le crochet, il fait monter la baleine, et continue ainsi son tissage jusqu'à ce que toute l'âme soit couverte. On arrête les fils. Alors on garnit le gros bout d'une pomme de métal qui porte au milieu un anneau auquel on attache un bout de ruban pour y passer la main; mais avant de la terminer ainsi, on passe sur toute la longueur de la cravache, deux ou trois couches de vernis, qui donnent aux fils un brillant agréable. Enfin, on passe dans la boucle qu'on a ménagée au bout, un fouet de filoselle.

Les jeunes aveugles de l'Institution royale, à Paris, rue Saint-Victor, n° 68, fabriquent des cravaches avec une étonnante facilité et une rare perfection.

M. Cabot, à Paris, rue Charlot, n° 13, a appliqué le métier à faire des Lacets à la fabrication des cravaches. Elles se fabriquent à l'aide de cet instrument avec beaucoup de perfection et une grande économie de temps. (*V.* Lacets.) L.

CRAVATE (*Technologie*). Ce mot a plusieurs acceptions dans les Arts industriels.

La cravate est une espèce de mouchoir en mousseline, en batiste, ou en soie, que l'on plie diagonalement, et dont les hommes font plusieurs tours autour de leur cou; les deux bouts sont noués sous le menton, et descendent le long de la poitrine.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

La *cravate* est, dans l'art militaire, un morceau d'étoffe de soie long et étroit, garni de franges en or à ses deux extrémités, et attaché en forme de rosette au haut des drapeaux et des étendards. La couleur de ces cravates varie selon les États; chacun en adopte une différente. Le Gouvernement français a adopté le blanc.

En terme de Boutonnier, la *cravate* est une bouffette composée de plusieurs brins de milanaise pliés au moule, serrés et liés par le milieu et représentant un nœud.

CRAYONS (*Technologie*). C'est un nom générique, par lequel on désigne plusieurs substances terreuses, colorées, dont on se sert pour tracer des lignes ou pour dessiner; telles sont la craie, la sanguine ou hématile, la pierre noire ou argile schisteuse graphique. On donne plus particulièrement ce nom à la mine de plomb, ou plombagine (*carbure de fer et sulfure de molybdène*).

Jusqu'à la fin du dernier siècle, on employait partout le même procédé dans la fabrication des crayons à l'usage des dessinateurs ou des bureaux. Ils se confectionnaient avec de la plombagine sciée en petits parallélipipèdes, et renfermée dans des enveloppes de bois de cèdre. Il était rare que l'on pût se procurer de bons crayons; les Anglais ont conservé pendant long-temps la supériorité pour les crayons du dessinateur, parce qu'ils possédaient la plus belle qualité de la plombagine, qu'ils trouvent en abondance dans le Cumberland, et que les crayons soignés étaient et sont encore exécutés par des moyens particuliers et beaucoup de fidélité.

En 1795, Conté, qui était l'homme le plus versé dans la pratique des Arts industriels, s'occupa de la recherche des procédés pour faire des crayons artificiels; il y réussit parfaitement, et il prit un brevet de quinze ans pour cette fabrication, que nous ne saurions mieux faire connaître qu'en transcrivant ici la description du brevet qui lui fut délivré.

« L'argile bien pure, c'est-à-dire celle qui contient le moins de terre calcaire, de silice, etc., est, dit-il, la matière que j'emploie pour donner de l'agrégation et de la solidité à toutes

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

sortes de crayons, dont je vais faire successivement la description.

» On sait qu'elle a la propriété de diminuer de volume et de se durcir en raison directe des degrés de chaleur qu'elle éprouve; c'est d'après cette propriété que j'ai cru pouvoir l'employer comme matière *solidifiante* de toutes sortes de crayons. Le succès a répondu à mon attente, et je suis parvenu à en faire d'artificiels qui peuvent remplacer et surpasser même, à quelques égards, ceux qui nous venaient d'Angleterre sous le nom de *capucine*, la pierre d'Italie, la pierre noire, etc. Je suis venu à bout de leur donner le degré de dureté et de solidité convenables, en mêlant plus ou moins d'argile avec les diverses matières colorantes, et en les faisant plus ou moins cuire.

» *Préparation de l'argile.* On délaie dans de grands baquets, avec de l'eau de rivière, une assez grande quantité de l'argile ci-dessus indiquée; lorsqu'elle est bien délayée, on y ajoute une quantité d'eau proportionnée, on remue bien le tout, et on le laisse reposer pendant deux minutes environ. Le fond du baquet qui contient cette argile doit être élevé de $o^m,60$ environ; on place un autre baquet $o^m,60$ plus bas, et l'on transvase avec un siphon l'eau ainsi troublée, ayant attention que la branche du siphon, qui fait la succion, ne soit jamais enfoncée plus de $o^m,08$ dans l'eau. Quand elle commence à paraître plus trouble, on arrête l'écoulement; on met dans le baquet supérieur de nouvelle eau, jusqu'à ce qu'on ait une assez grande quantité d'eau trouble ainsi transvasée.

» Le dépôt se fait lentement, mais enfin l'eau se clarifie. On tire toute l'eau claire avec un siphon, et l'on met toute l'argile qui se trouve au fond, sur une toile propre, tendue par les quatre coins, où elle se dessèche : elle est alors en état d'être employée.

Premier procédé, pour faire des crayons imitant ceux nommés capucine.

» On prend du carbure de fer, connu sous le nom de *mine*

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

de plomb, et on le pile dans un mortier de fer; lorsqu'il est réduit en poussière, on le met dans un creuset, et on le fait rougir presque jusqu'au blanc. L'action du feu lui donne une qualité que, sans elle, il ne pourrait avoir; elle lui donne plus de brillant, plus de douceur; elle empêche que, se mêlant avec l'argile, il ne se fasse une altération inévitable dans le cas contraire.

» Cette substance minérale, ainsi calcinée, est propre à être mêlée avec l'argile; ce mélange peut s'effectuer en doses différentes. Moins on met d'argile, moins on fait cuire les crayons, plus ils seront tendres; plus on emploie d'argile, relativement au carbure, plus ils sont fermes; enfin ils pourraient, dans le premier cas, se réduire en poussière, et, dans l'autre, acquérir tant de dureté, qu'ils ne marqueraient plus: ainsi on sent qu'il faut tenir un juste milieu.

» Les crayons que j'ai présentés, et qui ont fixé l'attention, étaient composés ainsi qu'il suit:

» Les uns étaient formés de deux parties de carbure et de trois d'argile; les autres de deux de carbure et de deux d'argile, etc., etc.

» Cette composition peut être variée à l'infini, et pour les nuances et pour la dureté, avantages précieux que ne donne point la mine naturelle. Une chose importante dans cette opération, c'est que tous ces crayons sont au moins aussi noirs que ceux faits avec la mine naturelle, et ils ont l'avantage de ne pas faire un dessin aussi luisant, ce qui nuit beaucoup à l'effet. Au surplus, en mettant relativement peu d'argile et beaucoup de carbure, on obtient le même effet.

» Je dois maintenant exposer la manière de préparer la pâte qui sert à former ces crayons. Lorsque les matières sont passées exactement, on mêle un peu d'argile avec le carbure, et l'on broie le mélange jusqu'à ce qu'il soit réduit en une pâte extrêmement fine. Pour s'assurer s'il est assez broyé, on fait cuire un peu de cette pâte; si, en la taillant, on aperçoit des grains de mine, le but est manqué; s'il en existe encore, il faut broyer de nouveau jusqu'à ce qu'il n'en existe plus. On

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

y mêle ensuite le reste de l'argile qui avait été pesée, et l'on recommence à broyer jusqu'à ce qu'on n'entende plus passer la molette. Il faut alors que cette pâte, qui est très liante, soit très-épaisse; il suffit qu'elle puisse se manier. On en forme une boule que l'on met sous une cloche de verre, posée sur un plat rempli d'eau, ayant soin de la placer sur un support qui la sépare de l'eau.

Préparation que doit subir la pâte pour faire les crayons.

» Le premier moyen consisterait à en faire un solide, que l'on ferait cuire, et que l'on débiterait, à l'imitation des Anglais, en lames minces, propres à être introduites dans le bois; mais outre que ce moyen serait long, difficile et dispendieux, il aurait de plus l'inconvénient d'émousser promptement les scies, et de réduire beaucoup de matière en poussière, qui serait perdue.

» Cet inconvénient m'a suggéré un autre moyen que je crois préférable à tous égards; et, sans m'arrêter à celui que les Anglais ont été forcés d'adopter, parce qu'ils ne sont pas maîtres de choisir, ayant à traiter une matière solide et non une pâte, j'ai pensé qu'en formant des plaques, et en les faisant cuire, je m'épargnerais beaucoup de travail. Il est possible, en effet, de faire cette cuite sans que les plaques se gauchissent, et sans que rien empêche leur placement dans les montures en bois. Le succès de ce moyen est certain; mais l'expérience m'en a fait connaître un plus simple et plus court.

» On fait dans une plaque de bois de petites rigoles semblables aux barreaux que forment les crayons, d'un volume et d'une longueur plus grands à cause du retrait. On a soin de faire bouillir dans du suif le morceau de bois portant les cannelures, afin d'empêcher la pâte de s'y attacher; on prend ensuite de cette pâte avec une spatule, et l'on en remplit les creux en pressant fortement; on recouvre toutes les rainures avec une plaque de bois également bouillie dans le suif; on la serre fortement avec une ou deux vis, et on laisse sécher le tout dans

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

cet état. Comme l'air de l'atmosphère ne peut toucher la pâte que par les bouts, ils sèchent les premiers ; ils se détachent des cannelures, en diminuant de volume, et peu à peu l'air circule dans toute la longueur. On met ensuite le moule dans un four médiocrement chaud, où les barreaux finissent de se dessécher. Quand ils sont à ce point, on retire le moule et on le vide sur une table garnie de drap : on voit alors tous les barreaux qui doivent former les crayons ; la majeure partie est d'un seul morceau, quelques-uns sont en deux ; mais tous sont parfaitement droits, point bien essentiel et très important.

» Pour donner de la solidité à ces crayons, on les place perpendiculairement dans un creuset ; lorsqu'il en est rempli, on jette dessus de la poussière de charbon, environ deux pouces d'épaisseur, ou de sablon fin, ou de la cendre tamisée : toutes ces matières produisent un bon effet. On met un couvercle sur le creuset, et on le lute avec de l'argile, de la craie ou quelque autre substance capable de résister à un grand feu. On met le creuset au feu et on le fait rougir ; le degré de chaleur qu'il doit recevoir est relatif à la dureté que l'on veut donner aux crayons ; il est réglé par le Pyromètre de *Wedgwood*. Quand les crayons sont cuits, on retire le creuset et on les laisse refroidir pour les en ôter.

» Si ces crayons sont destinés à tracer des plans, à dessiner l'architecture, ou à former des lignes très fines, il faut, avant de les monter, les tremper dans de la cire presque bouillante, ou du suif à la même température, ou enfin dans un mélange de l'un et de l'autre. Cette immersion se fait en mettant ces crayons sur un grillage de fil de fer, et en les plongeant dans une chaudière. Ils acquièrent par là de la douceur ; ils s'usent beaucoup moins en travaillant, et ils gardent parfaitement leur pointe.

» Lorsqu'on emploie ces crayons à dessiner l'ornement, la figure, etc., il est préférable de ne pas les plonger dans ces préparations ; ils font un dessin beaucoup plus vigoureux, du plus beau net, et qui n'a pas le luisant incommode de la mine de plomb ordinaire.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Deuxième procédé, pour faire les crayons artificiels d'une qualité différente de la première.

» Toutes les opérations sont les mêmes, excepté qu'on y ajoute du noir de fumée, c'est-à-dire que les crayons sont un composé de cette matière, de carbure de fer et d'argile, on les cuit de même, et l'on a soin que, dans le moment de la cuite, ils soient enfoncés, dans le creuset, sous les matières désignées plus haut, pour les soustraire au contact de l'air, et éviter que le noir de fumée ne brûle à la superficie; ce qui ne manquerait pas d'arriver si l'on négligeait cette précaution.

» On peut, comme on le voit, faire une série de crayons à l'infini, en mettant plus ou moins de noir de fumée et d'argile, et l'on obtient par là des crayons depuis le noir le plus intense, jusqu'au plus pâle. Ils sont aussi de la meilleure qualité pour dessiner la nature dans toutes ses productions; les dessins en sont beaux et vigoureux, et aussi noirs qu'on le désire.

Troisième procédé, pour faire des crayons artificiels colorés.

» J'ai senti l'avantage d'enrichir cette collection de crayons artificiels colorés, qui puissent servir à dessiner la miniature. Je suis parvenu à en faire qui peuvent être montés en bois comme les *capucines*, et qui font également la pointe. Je n'ai pas encore obtenu toutes les couleurs, mais les premiers essais ne me laissent aucun doute sur le succès.

» On a des crayons couleur de Bistre, en employant la Terre d'Ombre calcinée, mêlée avec l'argile. L'oxide de plomb rouge connu sous le nom de *rouge de Saturne*, donne un très beau crayon aurore. Le Carmin en donne un de sa couleur, ainsi que tous les roses en y ajoutant plus ou moins d'argile; les laques ont les mêmes propriétés, etc.

» Il faut cependant noter que toutes les couleurs qui sont susceptibles de se brûler, ne doivent pas être cuites comme les autres; on se contente, pour les durcir, de les mettre sécher à

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

l'étuve et ensuite de les faire bouillir, ou dans l'huile, ou dans le suif, ou dans la cire, ou enfin dans un mélange de ces matières.

» Tous les oxides métalliques colorés deviennent, comme on le voit, propres à faire des crayons; ceux du fer en procurent de plusieurs espèces différentes, dans la proportion qu'ils contiennent plus ou moins d'oxigène, tels que les rouges, les bruns rouges, les bruns violets, etc. On obtient les crayons bleus avec l'indigo ou le bleu de Prusse mêlé avec l'argile.

» Il faut avoir soin d'employer, pour les crayons colorés, l'argile très blanche, afin que leur couleur ne soit pas altérée.

» Pour la manière de faire les montures de ces crayons, on suit le procédé connu; on emploie pour cet objet le bois de cèdre ou de genevrier, comme le meilleur pour ces sortes d'ouvrages.

Manière de mouler et former des crayons propres à dessiner le modèle ou les rondes-bosses.

» Il faut avoir des modèles de crayons en fer de la forme qu'on désire; on les attache perpendiculairement sur une plaque de tôle, dont les bords sont relevés à la hauteur que doivent avoir les crayons. On forme un composé d'étain, de régule d'antimoine, de zinc, ou de tous autres métaux capables de se durcir par le mélange; on les fait fondre dans un creuset, et on les verse dans le moule de tôle où sont plantés les modèles de crayons en fer; on laisse refroidir la matière, on retire ensuite les modèles en fer, qui laissent des creux servant à mouler les crayons.

» On remplit complètement les trous du moule avec de la pâte préparée. Cette opération finie, on la laisse sécher; et, comme elle diminue de volume en séchant, les crayons se détachent aisément, et on les renverse sur une table couverte d'une étoffe pour les empêcher de se casser; on les laisse ensuite sécher davantage à l'ombre, ensuite à l'étuve, puis au four, et enfin on les met au creuset comme les premiers, en prenant la même

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

précaution de les couvrir de charbon pulvérisé ou autre matière, pour empêcher le contact de l'air. Quand ils sont cuits, on peut les employer pour dessiner.

» On sait que, pour dessiner l'architecture et les plans, il est nécessaire d'avoir des crayons qui fassent parfaitement la pointe. On obtient ces crayons en faisant fondre du plomb dans un creuset, où l'on met du régule d'antimoine; et lorsque tout est fondu, on y ajoute un peu de mercure : il résulte, de ce mélange, un métal composé qui est friable sans être dur, et qui peut être aisément taillé en crayon. »

Les procédés que nous venons de décrire ne font connaître que la découverte première d'un moyen de faire des crayons, dont la recherche fut provoquée par une demande du Conseil des Mines, adressée à Conté en l'an III; mais avant d'avoir pu livrer ses crayons au commerce au prix très modéré auquel ils sont vendus aujourd'hui, et leur assurer une qualité constante, et les divers degrés de dureté qui caractérisent les différens numéros, il a été obligé de découvrir de nouveaux moyens, dont les uns, en faisant varier la composition, ont procuré une qualité supérieure; et les autres, qui ne sont que la découverte de nouvelles machines et de fourneaux d'un genre particulier, ont procuré une exécution prompte, facile, et susceptible de diminuer assez considérablement les frais de main-d'œuvre, pour que l'on pût fournir cette marchandise à très bas prix.

Afin de ne rien laisser à désirer sur ce nouvel art, nous allons exposer ces nouveaux procédés, et faire la description de ces machines et fourneaux, en transcrivant ici la spécification du brevet qui fut accordé en 1807 à feu Conté et à son gendre et son successeur M. Ak. Humblot.

» Les divers degrés de dureté des crayons ne peuvent s'obtenir d'une manière constante par le simple mélange de la mine de plomb et de l'argile, à des doses déterminées.

« Cette dernière substance n'étant pas toujours égale dans sa composition, le retrait n'étant pas toujours le même au même degré de feu, il en résulte que deux mélanges formés séparé-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

ment, et néanmoins dans les mêmes proportions, ne donnent pas des crayons identiques. Comme ce n'est qu'après la cuisson que l'on peut connaître cette différence, il a fallu trouver un moyen de leur donner, dans cet état, le degré de dureté convenable. On arrive à ce dernier résultat, en immergeant les crayons dans des dissolutions de sel plus ou moins concentrées, qui pénètrent la matière et lui font subir de nouvelles combinaisons, en lui donnant plus d'homogénéité et de solidité. Avant de soumettre les crayons à cette opération, on juge de leur degré de dureté par des essais, et l'on conclut de ces essais le degré de concentration que doit avoir la dissolution à employer, et l'espèce de sel à laquelle on doit donner la préférence. Ce sont les sulfates, et en général les sels non déliquescens et peu chers, quelquefois même le sucre.

» Le désir qu'ont témoigné nombre d'artistes d'avoir des crayons non montés en bois, qui pussent s'employer sans porte-crayons et sans salir les doigts, a fait inventer une nouvelle espèce de crayons, nommés *grands* et *petits vernis*, qui s'obtiennent en employant du noir de fumée le plus fin que l'on puisse se procurer; après l'avoir mêlé avec deux tiers d'argile, on en forme des crayons avec la machine à mouler que nous verrons plus loin. Quand ils ont acquis un degré de fermeté, par la dessiccation simple, on les polit sur une table recouverte d'un drap de laine; on les fait cuire ensuite dans cet état; ils ne perdent plus ce vernis, et ont la qualité désirée.

» Le moulage a pour but de donner aux crayons noirs ou aux mines de plomb, soit la forme cylindrique, soit la forme cubique alongée, ou de faire des tringles longues et minces, propres à être mises en bois; on les obtient au moyen des trois machines suivantes, imaginées à cet effet, et représentées Pl. 21, fig. 1, 2 et 3.

» La fig. 1 est une plaque en cuivre A, carrée, d'environ deux millimètres d'épaisseur, percée de rainures parallèles, aussi larges que la plaque est épaisse : c'est dans ces rainures que l'on introduit, au moyen d'un cylindre, la pâte qui doit former les crayons; après quoi l'on soumet, pendant quelques

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

instans, cette plaque, avec la pâte qu'elle contient, à l'action d'une presse; on la retire ensuite, et on la place sur un châssis B (fig. 2), auquel est pratiquée une feuillure C, pour la recevoir et la contenir : ce châssis est traversé par de petites tringles en fer de champ I, qui se rapportent entre les rainures de la plaque de cuivre, et les séparent. Alors, on prend un peigne (fig. 3), formé de petites lames de cuivre D, de six lignes de large, vues de champ dans cette figure, de la longueur et de l'épaisseur des rainures de la plaque (fig. 1), et entrant dans chacune avec justesse.

» Des lames en cuivre E, échancrées, reçoivent les lames du peigne, qui sont soudées avec elles; ces lames sont courbées à angle droit, à chaque bout, et s'arrondissent pour pouvoir entrer dans les trous G (fig. 2), lorsqu'on veut faire sortir les crayons du moule.

» On place le peigne sur la plaque, et, en le pressant, il s'introduit dans toutes les rainures et en chasse la matière qui a été comprimée, et qui tombe sur une glace polie, sur laquelle le châssis est disposé; on enlève le peigne par les poignées F; on enlève aussi toutes les autres parties de l'appareil, et les crayons, versés sur la glace, sont maintenus droits, au moyen de petites glaces que l'on couche dessus, à de petites distances les unes des autres.

» On varie les dimensions des rainures, l'épaisseur et la largeur de la plaque, celles du peigne et du châssis, suivant la forme que l'on veut donner au crayon.

» Lorsqu'ils sont très gros, comme ceux connus sous les noms de *carrés fermes et tendres*, on introduit la matière dans le moule au moyen d'une presse à levier, qui refoule la matière d'une boîte où elle est contenue, pour la faire entrer dans le moule, qui est disposé et lui sert de fond.

» Pour faire les crayons cylindriques de diverses grosseurs, on se sert d'un tube en cuivre, cylindrique, de six centimètres de diamètre et quatre centimètres de long, terminé à un bout par un fond percé d'un trou plus ou moins gros, suivant la grosseur du crayon que l'on veut obtenir; par l'autre bout,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

qui est ouvert, on introduit la pâte, dont on remplit la capacité du tube; on refoule ensuite la matière avec un piston, mû par une forte vis. Ce piston, en s'enfonçant, presse sur la matière et la force de sortir par le trou placé à l'autre extrémité. En passant par ce trou, elle s'y moule, comme dans une filière, avec la plus grande homogénéité; et l'on coupe le boudin qui en sort, en petits cylindres de longueurs égales et plus ou moins longs, selon la nature des crayons.

» Comme la qualité des crayons dépend essentiellement de la perfection et de la finesse de la pâte, il a fallu pour broyer à peu de frais les matières qui la composent, recourir à d'autres moyens que ceux connus.

» *Machine à broyer*, Pl. 21, fig. 4. Coupe verticale par le centre de la meule. — Fig. 5, la meule vue par dessus.

» A, Baquet dont le fond B est toujours une plaque de fonte dure, bien dressée. Les côtés A sont aussi de fonte ou de bois, à volonté. Au centre du fond de ce baquet est un pivot C, vissé dans une douille faisant partie du fond, qui est soutenu par deux fortes traverses D en bois, solidement réunies au bâti E.

» F, meule en fonte, évidée, dont le diamètre est de deux décimètres plus petit que celui du baquet; elle est garnie intérieurement d'une partie G, en bois, formant un bassin circulaire concave, qui reçoit la matière et la dirige sur les trous H, qui donnent passage à la matière pour l'introduire entre le dessous de la meule et le fond du baquet, où elle est broyée.

» Par le mouvement centrifuge, la pâte est chassée vers les côtés du baquet, et remonte par dessus le bord de la meule, pour venir de nouveau passer par les trous H, et être ainsi soumise successivement à l'action de la meule. Cette meule est montée sur un arbre vertical I, qui lui transmet le mouvement de rotation, qu'il reçoit lui-même de l'engrenage d'angle K, mis en action par la manivelle L (1).

---

(1) Si l'on compare cette machine à broyer inventée en 1807, avec celle que nous avons donnée au mot Couleur, soi-disant inventée par un An-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

» *Fourneau pour faire cuire les crayons,* Pl. 21, fig. 6. Élévation du fourneau vu par devant. — Fig. 7, coupe verticale par le milieu d'une des cheminées. — Fig. 8, élévation de côté.

» Six tuyaux A, plus ou moins gros, selon que la matière qui compose les crayons conduit plus ou moins bien le calorique. Ces tuyaux où l'on met les crayons que l'on veut faire cuire, traversent horizontalement le laboratoire B du fourneau, et sont portés par deux plaques C, percées de six trous carrés pour recouvrir les axes des tuyaux A. Ces deux plaques sont enfilées sur un axe commun D; l'une avec rebord, bouche la partie cylindrique du fourneau, comme on le voit fig. 6. A son extrémité du fond, l'axe D est porté par une fourchette de fer fixée dans la maçonnerie; en avant, il traverse la plaque C, et laisse passer un bout carré d'environ un décimètre pour recevoir une clef, à l'aide de laquelle on peut, quand on veut, faire tourner l'axe D, qui entraîne dans son mouvement de rotation les deux plaques C et les six tuyaux A, qui se trouvent, par ce moyen, exposés successivement à l'action du feu d'une manière égale et sur toutes leurs faces. Aux deux extrémités du fourneau sont deux cheminées E, pour que la répartition du calorique se fasse également sur toute la profondeur du fourneau.

» F, fig. 6, porte du foyer, par où l'on introduit le combustible. — G, fig. 6 et 7, cendrier. — H, fig. 7, foyer. — I, trous de la grille qui sépare le foyer du cendrier. — K, maçonnerie formant l'enveloppe du fourneau. »

Nous sommes entrés dans de grands détails sur cette fabrication importante, parce qu'elle est peu connue, qu'elle forme aujourd'hui un nouveau genre d'industrie, sur lequel on ne saurait avoir de trop grands renseignemens, et qu'elle affranchit la France d'un tribut qu'elle avait payé jusqu'alors à ses voisins.

A peu près à la même époque, vers 1800, le général Lomet, physicien et chimiste distingué, publia un procédé ingénieux

---

glais en 1823, on sera convaincu que cette dernière est une copie de celle de Conté. C'est encore une nouvelle preuve des larcins que nous font nos voisins.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

pour la composition des crayons de SANGUINE si utiles au dessin. Le voici :

« Il prend la sanguine en roche la plus tendre, et la broie à l'eau pure sur le marbre. Il la lave ensuite de la même manière que Conté lave l'argile. Il fait dissoudre à part de la gomme arabique et la mêle exactement avec la sanguine réduite en poudre impalpable ; quelquefois il ajoute du savon pour adoucir l'âpreté de cette composition. Il fait évaporer l'eau surabondante jusqu'à ce que la pâte ait acquis une consistance un peu plus ferme que celle du beurre ; il procède ensuite au moulage des crayons.

Pour cela, il force la pâte de passer par le canon d'une seringue d'un orifice égal à la grosseur de ces crayons, et laisse sécher les baguettes ainsi moulées, après les avoir coupées de la longueur de 0^{m}, 055 (deux pouces). Il leur donne une première taille pour les appointer en gros, et les racle pour enlever une pellicule qui se durcit à leur surface pendant la dessiccation, et qui les empêcherait de marquer.

Les crayons composés d'après ces procédés ont toutes les qualités requises, ils ne reviennent pas à un quart du prix actuel, mais leur composition exige une grande exactitude dans les doses qui vont être prescrites.

Indication des substances à employer, doses et résultats.

1.	Sanguine sèche, ou oxide rouge de fer, 10 gramm. (1 once) ; gomme arabique sèche, 0^{gr}, 311 (18 grains.).	Ces crayons sont très tendres ; ils peuvent cependant servir pour les grands dessins : ce sont ceux où il entre le moins de gomme, et au-dessous de ce terme, ils n'ont pas suffisamment de consistance pour pouvoir être d'aucun usage.
2.	Sanguine, 10 gramm. (1 once) ; gomme, 0^{gr}, 363 (21 grains).	Crayons moelleux, un peu tendres, excellens pour les grands dessins.
3.	Sanguine, 10 gramm. (1 once) ; gomme, 0^{gr}, 415 (24 grains), ou mieux encore 0^{gr}, 441 (25 grains et demi).	Crayons doux et solides ; ce sont les meilleurs que l'on puisse employer pour l'usage habituel.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

4.	Sanguine, 10 gramm. (1 once); gomme, 0^{gr},467 (27 grains).	Crayons un peu fermes, sans dureté, utiles pour les dessins qui exigent d'être traités délicatement.
5.	Sanguine, 10 gramm. (1 once); gomme, 0^{gr},519 (30 grains).	Crayons très fermes, propres pour les petits dessins dont on veut rechercher finement tous les détails.
6.	Sanguine, 10 gramm. (1 once); gomme, 0^{gr},571 (33 grains).	Crayons durs, dont on peut, à la rigueur, faire usage; c'est le *maximum* de gomme qu'on puisse employer dans leur composition; au-delà de ce terme il est impossible de s'en servir.
7.	Sanguine, 10 gramm. (1 once); gomme, 0^{gr},380 (22 grains); savon blanc desséché, 0^{gr},519 (30 grains).	Ces crayons ont une teinte plus rembrunie que les précédens; ils sont de très bonne consistance et doux à tailler; mais tous les crayons dans la composition desquels il entre du savon, ont le défaut de donner des traits qui deviennent luisans lorsqu'on repasse un peu fort sur les touches. Aucune des autres épreuves avec le savon n'a réussi. Ces crayons imitent parfaitement ceux de la composition de M. Desmarets.
8.	Sanguine, 10 gramm. (1 once); colle de poisson sèche, 0^{gr},622 (36 grains).	Crayons d'un ton brillant, excellens pour l'usage; si l'on y met moins de colle, ils se brisent facilement; et si l'on y en met un peu plus, ils deviennent trop durs.

Nous n'estimons les découvertes qui ont pris naissance dans notre patrie, qu'autant qu'elles ont été faire un voyage plus ou moins long au-delà de la Manche; alors elles sont accueillies et généralement prônées. Voici une nouvelle preuve de cette assertion.

Le procédé que je vais décrire a été apporté d'Angleterre; nos voisins nous l'ont donné comme une découverte faite dans leur île. Après l'avoir fait connaître, je leur nommerai le Français qui en a eu la première idée, et nous reprendrons un bien que nos voisins voudraient s'approprier.

« On se procure, dit M. C. Pye, du charbon à grain très fin, on le scie en fragmens de la grosseur qu'on désire donner aux crayons; tous ces fragmens sont placés pendant une demi-heure

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

environ, près d'un feu léger, dans une terrine remplie de cire fondue; après ce temps on les retire, et il ne reste plus qu'à les laisser se refroidir.

» Pour donner une plus grande dureté au charbon, il faut ajouter, continue M. Pye, de la résine à la cire; on substituera un peu de beurre ou de suif à la résine ou à la cire, si l'on désire au contraire que les crayons soient très mous. Les dessins faits avec ces crayons sont aussi inaltérables que si l'on s'était servi d'encre, et le frottement ne les efface pas. Il ajoute que ce moyen aussi simple qu'économique, peut être employé de même pour durcir les pierres calcaires noires et rouges dont se servent les dessinateurs (1). »

Le procédé qu'on vient de lire ne peut être avantageux sous aucun rapport : 1° Il est difficile de scier un morceau de charbon pour conserver un crayon qui ait une longueur suffisante; 2° on trouve rarement dans le commerce du charbon à grain assez fin pour en faire des crayons; 3° cette opération est longue, minutieuse et sale. J'ai fait, sous les yeux de Conté, il y a au moins 25 ans, et d'après ses conseils, d'excellens crayons de cette nature, par un procédé bien plus facile et plus propre. Le voici :

On prend du bois de fusain, qu'on travaille, soit au rabot, soit simplement avec un couteau, pour lui donner la forme et la longueur qu'on désire; on le place dans un creuset que l'on remplit avec du sablon fin; on couvre le creuset et on lute. On le met dans un fourneau, on le fait rougir, et on le tient dans cet état d'incandescence pendant une demi-heure environ. On enlève le creuset du feu, on le laisse parfaitement refroidir avant d'en retirer le charbon, qu'on plonge dans la cire fondue ou dans un mélange de résine, de suif, d'huile ou de beurre, selon qu'on désire une plus ou moins grande dureté dans le crayon.

(1) Ce procédé appartient à Conté; *voyez* plus haut, page 205; son Mémoire a été publié en 1805, et c'est en 1820 que M. Pye s'en est dit l'inventeur, et comme tel a obtenu une médaille d'argent de la Société d'Encouragement de Londres. Conté avait décrit le même procédé vingt ans auparavant.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Ce procédé est entièrement dû à Conté ; il est bien préférable à celui qui nous est venu des bords de la Tamise, où l'on a dénaturé l'invention première. L.

CRÈCHE. Appareil en bois composé d'un râtelier et d'une petite auge, que l'on place dans les bergeries pour contenir la nourriture des bêtes à laine. On le fixe aux murs, ou on le suspend au milieu de l'enceinte. Fr.

CRÉDIT (*Commerce*). C'est la faculté d'emprunter, établie sur l'opinion d'un paiement certain ; le crédit multiplie les ressources du débiteur par l'usage des richesses d'autrui ; il facilite au vendeur l'écoulement de ses marchandises, en lui donnant l'assurance qu'elles seront payées. Le crédit est fondé sur les richesses connues, sur l'habileté et la prudence de l'emprunteur, sur sa moralité et son propre intérêt ; car l'opinion qu'il ne voudra pas compromettre, en manquant à sa foi, les avantages qu'il retire de son crédit même, est un garant qu'il accomplira ses promesses. Qui voudrait en effet sacrifier des espérances légitimes à un bénéfice infâme ; un trésor inépuisable à un modique intérêt qui ne se reproduira plus?

C'est le crédit qui est l'âme du commerce ; sans lui tout languit ; lui seul vivifie l'industrie. Les Billets qui sont donnés en paiement ont presque la valeur de l'argent même, lorsqu'ils sont revêtus de *bonnes signatures :* au besoin, on peut en réaliser la valeur, en abandonnant un léger escompte. Le numéraire en circulation est accru de la masse immense de billets en porte-feuille, qu'on donne souvent pour comptant. (*V.* Banque.)

Des notions précédentes, dérivent les locutions *faire crédit, vendre à crédit, prêter son crédit,* et autres qui n'ont besoin d'aucune explication.

Dans la tenue des Livres (*V.* ce mot), on place sur le feuillet à droite ou *recto* du grand-livre, les articles dus par le négociant ; c'est la page du crédit ; il écrit à son correspondant *je vous ai crédité de telle somme,* pour désigner qu'elle est inscrite au rang des choses dues : *créditeur* est donc synonyme de *créancier.* Fr.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

CRÉMAILLÈRE (*Arts mécaniques*). On donne ce nom à toute barre dentée, ondée ou crénelée sur sa longueur ; le plus souvent la *crémaillère* est destinée à se mouvoir par l'engrenage d'un pignon ou d'une roue dentée : on en trouve des exemples dans le CRIC, la machine de Castaing pour cordonner les pièces de monnaie (*V.* CORDON), etc. La forme de ces dents est assujettie à une figure géométrique dont nous parlerons au mot DENT. Ce mécanisme très simple est l'un des plus usités pour transformer un mouvement de rotation donné en rectiligne ou de translation (fig. 2, Pl. 15 des *Arts mécaniques*) : une puissance P appliquée à une manivelle F ou autrement, fait tourner la roue E qui engrène avec la crémaillère AB et pousse celle-ci dans le sens de sa longueur, lorsqu'elle est retenue dans une chappe, ou entre des collets qui ne lui laissent pas le pouvoir de s'éloigner du centre de la roue d'engrenage. On fait quelquefois les dents de la crémaillère en triangle, et ces dents vont se loger dans des entailles de même forme pratiquées à la circonférence de la roue (fig. 3). Ce parti est préféré lorsqu'on veut au contraire transformer le mouvement de va-et-vient, imprimé à une barre, en circulaire, transmis à la roue : c'est la crémaillère qui chasse dans ce cas les dents de cette roue. Quelquefois on remplace la crémaillère par une chaîne, dans les mailles de laquelle les dents de la roue vont s'engager (fig. 4) : c'est ce qui se pratique dans les NORIAS. Quelquefois aussi on fait engrener ensemble deux roues égales, qui poussent dans le même sens deux crémaillères parallèles, réunies à leurs bouts ; enfin, cette machine est employée dans un grand nombre de circonstances.

Lorsque la crémaillère est montée de toute sa longueur, et que la roue motrice a atteint la dernière dent, il est nécessaire de tourner cette roue en sens contraire, ou du moins de la désengrener, pour rabattre la crémaillère et la ramener à la position qu'elle avait avant le mouvement. C'est ainsi qu'on remplace les CAMES qui servent à élever des pilons par le mécanisme de la fig. 5. La roue dentée n'ayant des dents que sur la moitié de sa circonférence, lorsque, par la rotation, l'arc

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

sans dents se présente à la barre, celle-ci n'est plus retenue et retombe par son poids, pour être élevée de nouveau, quand les dents reviendront en prise.

On a cherché différens moyens de produire dans la crémaillère une marche continue de va-et-vient, sans changer le sens de la rotation de la roue. La fig. 6 offre un effet de ce genre; la force fait tourner la manivelle M, et la roue R qui porte à sa surface une cheville *k*, engagée dans une fente *mn* pratiquée à la barre AC : cette barre est terminée par un secteur de cercle BE garni de dents ; le centre de rotation est en C, et la crémaillère HK est mue par le secteur. On voit que lorsque la roue R tourne, la cheville excentrique *k* glisse dans la fenêtre *mn*, et donne à la barre AC un mouvement de bascule qui se communique au secteur, puis à la crémaillère HK. Dans cette machine, le mouvement de cette crémaillère n'est pas uniforme, quoique celui de la roue R le soit.

La fig. 7 représente encore un mouvement circulaire continu changé en va-et-vient. La roue A n'est dentée que sur une partie de sa circonférence ; elle est engagée dans un châssis de largeur suffisante BC, dont les faces rectilignes latérales portent des crémaillères parallèles internes ; le châssis se prolonge des deux parts en tiges BS et CT. Lorsque la roue tourne, elle mène l'une de ces crémaillères et pousse la tige RS dans ses collets *mn*, *pq* ; et quand la dernière dent de la roue quitte la dernière dent de cette crémaillère, la première dent de la roue va attaquer la première dent de la crémaillère opposée, d'où résulte que la tige TS rétrograde. La rotation continue produit donc un va-et-vient perpétuel ; le nombre de dents de la roue est arbitraire ; mais ces dents doivent être égales à celles des crémaillères. Une Épure donne la disposition des parties du système. On conçoit que si les dents étaient excessivement petites, la demi-circonférence devrait être dentée, et les crémaillères auraient chacune pour longueur cette demi-circonférence ; mais, dans l'état ordinaire, l'arc denté est moindre que dans le cas précédent. Ce mécanisme exige une exécution fort précise. *Voyez* les pompes d'Auger, dans les Machines approuvées par

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

l'Académie des Sciences de Paris, T. IV, n° 223; le *Repertory of Arts*, T. XII, page 145; Traité complet de Mécanique appliquée aux Arts, par Borgnis, T. I, III, V, VI, VIII.

Comme il y a un temps de repos à l'instant où le mouvement de la barre TS change de direction, Doinet évite cet effet en plaçant un crochet à la suite des dents de la roue, mais hors de leur plan, et des dents $a'a'$ à la suite de celles des crémaillères, placées de manière à être rencontrées par le crochet a. Il en résulte que le mouvement de la barre TS est continué dans le temps où les dents de la roue cessent d'agir sur l'une des crémaillères pour aller attaquer l'autre.

Quelquefois, au lieu de faire à la barre des dents latérales, on y attache de petits cylindres semblables aux fuseaux des LANTERNES; et même aussi on remplace les dents de la crémaillère par des *ondes*, qu'une lanterne pousse successivement en tournant. On peut ne faire porter des fuseaux à la lanterne que sur une demi-circonférence, et la faire engrener avec deux crémaillères verticales placées de côtés opposés : quand la lanterne engrène avec l'une, elle la fait monter, et dès qu'elle présente aux dents le côté sans fuseaux, la crémaillère retombe par son poids; d'où l'on voit que chaque crémaillère monte quand l'autre descend. (*V.* le *Theatrum machinarum* de Leupold, chap. 12.)

Dans la fig. 8, chaque crémaillère est réduite à une seule dent, et la roue n'en a plus que trois, ou plutôt on remplace ces trois dents par des bras portant des roulettes au bout, pour diminuer le frottement. Dans les cas où il y a de grands efforts à surmonter, les dents des roues n'auraient pas assez de force pour résister; alors le mécanisme de la fig. 7 est préférable à celui des fig. 6 et 8.

Dans la fig. 9 le châssis est un peu alongé, terminé par deux demi-cercles, et denté tout autour; la roue porte aussi des dents sur toute sa circonférence. On place les deux traverses ab, cd, pour qu'à la fin du mouvement de translation, le châssis en prenne un latéral qui facilite le changement d'engrenage.

On peut aussi attacher la double crémaillère CD (fig. 10) à la

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

règle qu'on veut faire glisser entre les tenons *a* et *b* : cette règle est posée sur une traverse fixe AB qui porte une rainure *pq*, dans laquelle l'axe *n* de la roue dentée est retenu, mais peut glisser lorsque la règle est arrivée au bout de sa course : alors l'un des arrêts *a* et *b* porte sur l'un des ressorts *rs*, *tu*, et la roue glissant dans la rainure *pq*, engrène avec le bout courbe des deux crémaillères, et vient se placer du côté opposé, pour engrener de nouveau, et changer le sens de la translation. Ce mécanisme est de difficile exécution, et n'offre pas de grands secours : on en fait peu d'usage.

Il arrive quelquefois que les dents de la crémaillère sont obliques, de manière à permettre le mouvement dans un sens, et à s'y opposer dans le sens rétrograde; la chappe AB (fig. 11) contient une barre CD de cette espèce, logée dans un canal longitudinal : un arrêt N, poussé par le ressort R, permet à la barre de s'élever, parce que cet arrêt glisse sur les plans inclinés, et rentre sous la dent après chaque degré d'ascension; mais il retient la barre dans cette nouvelle situation. Lorsqu'on veut faire descendre la barre dans le canal, on tire un anneau ou bouton M qui ramène l'arrêt en arrière et dégage la barre. Ce mécanisme est employé dans les ÉCRANS, dans les TABLES *à la Tronchin*, etc.

Les crémaillères de nos cuisines sont de la même forme : elles sont en fer et suspendues par un anneau à clou à crochet N (fig. 12), en haut du *contre-cœur*. Une bande AC de fer plat est taillée sur le bord à dents obliques, et terminée en bas par un crochet A et en haut par un anneau B. Une barre EN passe dans l'anneau B et porte en bas une pièce EI articulée en E par un clou rivé qui la laisse tourner, et fendue sur sa longueur; dans cette fente passe la bande AC, qui s'y appuie sur les dents de la crémaillère. On peut donc monter ou descendre le crochet A, et tenir exposé au-dessus de la flamme du foyer le vase de métal qu'on suspend par son anse à ce crochet A.

On nomme encore *crémaillères* des tringles dentées, dont les dents servent d'arrêt pour appuyer le bout d'un étai et l'écarter à volonté. C'est ainsi qu'on peut changer le degré d'inclinaison

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

d'un PUPITRE en le soutenant sur une tige dont le bout est arrêté par les dents d'une crémaillère horizontale. On emploie encore cet appareil pour maintenir les portes ouvertes au degré qu'on veut, etc.

Les SERRURES (*V.* ce mot) contiennent aussi des crémaillères qui servent à mouvoir le pêne et à communiquer avec les verrous, de manière à fermer une porte, en même temps qu'on fait entrer les verrous dans les gâches.

Les horlogers donnent le nom de *crémaillère* à une pièce que le poussoir chasse, dans les montres à répétition, pour bander le ressort qui s'appuie sur le limaçon des heures et fait sonner l'heure que les aiguilles indiquent. Les pendules à tirage ont une pièce semblable. (*V.* RÉPÉTITION.) FR.

CRÈME (*Technologie*). C'est la partie la plus délicate du lait, dont on extrait le beurre (*V.* BEURRE et LAIT).

On fait avec du lait et des œufs, un mets délicat que l'on sert en entremets, et qu'on nomme *crème*. On délaie six jaunes d'œufs dans une pinte de crème ou de bon lait; on ajoute un quarteron de sucre pilé et l'aromate qui convient le mieux; on mêle bien le tout et l'on passe au tamis. On le met sur un feu doux ou au bain-marie; on remue continuellement avec une cuillère, et l'on veille à ce que la crème ne s'épaississe pas trop; lorsqu'elle est faite, on la laisse refroidir avant de la servir.

Crème fouettée. C'est de la bonne crème du lait qu'on fait élever en mousse en la fouettant avec de petits osiers. On y fait entrer du sucre en poudre, de la gomme adragante, et de l'eau de fleur d'oranger. On ajoute le parfum qu'on désire et on les colore avant de les fouetter, ainsi qu'il suit:

En *jaune*, avec un peu d'infusion aqueuse de safran;

En *violet* avec un peu de CARMIN qu'on délaie dans une cuillère, et auquel on ajoute quelques atomes de carbonate de potasse liquide, jusqu'à ce qu'on ait obtenu la teinte désirée;

En *rose*, avec un peu de CARMIN délayé dans l'eau gommée;

En *bleu* avec de l'indigo. Pour cela, on fait dissoudre un gros d'indigo dans huit gros d'acide sulfurique; on tient la fiole

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

chaudement. Lorsque la dissolution est faite, on l'étend avec huit ou dix fois son volume d'eau : on trempe dans cette liqueur de la laine bien lavée et bien propre; on la laisse pendant un bon quart d'heure en la divisant, la tournant et la retournant; on la rince bien à l'eau froide; ensuite on la fait bouillir avec de l'eau pure en petite quantité, pendant un quart d'heure; le bleu quitte la laine et colore l'eau; on retire la laine et on l'exprime fortement. Une petite quantité de cette eau colore la crème en bleu céleste;

En *vert.* On mêle au bleu ci-dessus, de l'infusion aqueuse de safran en plus ou moins grande quantité, pour obtenir la teinte et la nuance désirées.

On ne doit fouetter les crèmes qu'un moment avant de les servir, parce qu'elles ne tardent pas à s'affaisser. Cependant on peut les conserver plus long-temps en mettant le vase qui les contient sur de la glace pilée, à laquelle on ajoute du sel, ou du muriate de chaux; on recouvre avec un plat sur lequel on met de la même glace. L.

CRÉMIER (*Technologie*). C'est celui qui vend du lait, de la crème, des œufs frais, qui fait et vend les fromages à la crème, les crèmes fouettées, etc., etc., soit naturels, soit après les avoir fait glacer. L.

CRÊPE, CRÉPON (*Technologie*). C'est une étoffe de laine claire, légère, et non croisée. Elle se fabrique de même que la Gaze et autres étoffes sans croisure sur le métier à deux marches (*V.* Tisserand). Il y a des *crêpes crêpés* et des *crêpes lissés*, des *crêpes simples* et des *crêpes doubles*; cela dépend du plus ou moins de tors de la soie, surtout de la chaîne, qui fait seule le crêpage et le plus ou moins de crêpage. On crêpe en trempant dans l'eau l'étoffe au sortir du métier, et en la frottant avec un morceau de cire préparée. On la blanchit, ou on la teint ensuite sur le cric, à froid, puis on lui donne l'eau gommée. (*V.* Etoffes et Tissus).

Le *crépon* est une étoffe de laine qui se fabrique de la même manière que le Crêpe, et dont la chaîne est filée plus torse que la trame. Il y en a de plusieurs sortes; les uns sont entière-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

ment en laine, les autres soie et laine. On en fabrique même à Naples qui sont tout en soie. L.

CRÉPIR (*Architecture*). Crépir, c'est boucher les joints des pierres d'un bâtiment avec le plâtre, ou un mortier de chaux et sable, ou, etc. Souvent le crépis est fait avec un balai sans se servir de la TRUELLE. Le CORROYEUR et le CORDIER se servent aussi de ce terme dans des sens différens. FR.

CRETONNE (*Technologie*). C'est ainsi qu'on nomme une toile blanche, du nom de celui qui en a fabriqué le premier. Elle est faite en entier avec du fil de lin. Il y a des *cretonnes* de toutes les qualités, fines, moyennes et grosses. (*V.* TOILES). L.

CRETONNIER (*Technologie*). C'est celui qui achète des BOUCHERS les résidus des suifs en rame qu'ils ont fait fondre. Ces résidus sont les pellicules qui renfermaient le suif. (*V.* CRETONS).

On met les *cretons* dans de grandes chaudières de fonte; montées sur des fourneaux, pour les faire fondre de nouveau, et en tirer le peu de suif que les bouchers y ont laissé; ils les mêlent avec des *boulées* (1). Après en avoir retiré, avec une cuillère, tout le suif qu'on a pu, on met dans un seau de fer, percé de trous, le résidu qui est resté dans la chaudière, et on le soumet à une forte presse, au moyen d'une pièce de bois qu'on nomme *billot*, qui est placée sous la vis de la presse, et qui entre dans le seau. Le suif noirâtre qui en découle est conduit par un canal en bois dans une chaudière enfouie en terre: il est vendu aux CORROYEURS, HONGROYEURS, etc., qui s'en servent pour adoucir leurs cuirs.

On fait une espèce de pain de suif, avec tous les résidus qui restent dans le seau de fer: ce pain est employé à engraisser des porcs ou autres animaux. L.

CRETONS (*Technologie*). Ce sont les résidus des pellicules qui contenaient le suif avant d'être fondu. L.

(1) On appelle *boulées* les ratissures des *caques*, c'est-à-dire des cuves de bois dans lesquelles les bouchers vident le suif fondu.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

CREUSETS. Ces ustensiles, que l'on emploie dans les laboratoires de Chimie et dans plusieurs opérations des Arts, pour porter diverses substances à une température élevée, sont préparés sous diverses formes, en argent, en fonte, en grès, en fer forgé, en platine, en *porcelaine*, en plombagine, et le plus généralement en terres réfractaires.

Les *creusets en argent* sont faits avec de l'argent pur, réduit du chlorure d'argent, afin d'éviter la présence de métaux étrangers qui pourraient altérer les substances que l'on chauffe et que l'on met en fusion dans ces creusets; on choisit aussi pour les mêmes raisons le métal le plus pur pour faire les creusets en or; on les employait très fréquemment les uns et les autres dans les laboratoires de Chimie, avant que le platine fût autant répandu qu'il l'est aujourd'hui. On s'en sert encore pour le traitement des pierres et d'autres substances, par la potasse ou la soude, lorsqu'il n'est pas nécessaire de porter la température à un degré très haut; ils sont dans ce cas moins altérables que les creusets de platine qui servent aussi à traiter les pierres par les alcalis; mais ceux-ci sont de beaucoup préférables et plus souvent employés aujourd'hui, en raison de leur infusibilité au plus haut degré de température de nos fourneaux à réverbère, et de la résistance qu'ils opposent à l'action *de tous les acides minéraux* (1), qui, pour la plupart, dissolvent l'argent.

Les creusets d'argent, d'or ou de platine, ne peuvent être employés dans les opérations où des métaux avec lesquels ils forment des alliages, pourraient se trouver en contact avec eux ou des oxides réduits à l'état métallique.

La forme que l'on donne ordinairement aux creusets d'argent, d'or ou de platine, est celle d'un cylindre creux, assez

(1) Il en faut excepter un mélange d'acide hydro-chlorique et nitrique, (*V.* ACIDE HYDRO-CHLORO-NITRIQUE), qui les attaque vivement, et l'acide borique mêlé d'acide sulfurique : ce mélange fondu pourrait percer le platine. Enfin, ce métal est attaqué par le phosphore. On a vu, dans une fabrique d'acide sulfurique, la chaudière dans laquelle s'opérait la concentration de cet acide, être percée subitement par de très petits fragmens de plomb, qui forme avec le platine un alliage fusible à cette température.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

court, terminé d'un bout par une demi-sphère un peu aplatie, ouvert de l'autre bout, qui est quelquefois un peu évasé; leur épaisseur est de deux à trois millimètres environ.

Creusets en fonte. La forme de ces creusets varie dans les différens Arts qui les emploient, et quelquefois aussi dans les mêmes Arts : pour la fabrication du PRUSSIATE DE POTASSE, par exemple, on leur donnait autrefois la même forme que celle des petits creusets d'argent ci-dessus décrits; aujourd'hui on se sert ou de cylindres terminés d'un bout par une base et de l'autre par un obturateur, ou de vases de forme elliptique terminés à la partie extérieure de leur fond par une grosse tige un peu conique, sur laquelle on peut de temps à autre les faire tourner, afin de changer la situation des points les plus exposés à l'action du feu. A l'autre bout une ouverture circulaire à bords rabattus, sert à introduire, remuer et retirer les mélanges qu'on doit calciner.

Quelle que soit la forme adoptée pour les creusets en fonte, ils résistent d'autant plus au feu que la fonte est moins blanche et plus homogène dans toutes ses parties. On emploie les creusets de fonte dans tous les ateliers monétaires en Angleterre : on les a essayés à la Monnaie de Paris, ils ont bien réussi; ils présentent une grande économie comparativement aux creusets en fer forgé, que l'on emploie encore au même usage en France. En effet, ceux-ci, en raison de la difficulté que leur exécution présente et de leur poids considérable, coûtent 300 fr. les 100 kilogrammes, tandis que les creusets en fonte ne coûtent que 45 à 50 fr. les 100 kilogrammes. Les creusets en fer ne se font que dans quelques grandes forges; on les y fabrique comme les ancres; ils pèsent environ 250 kilogrammes, ce qui met le prix d'un seul à 750 fr. Un creuset du même poids en fonte coûterait 125 fr. au plus.

Les *creusets en grès* et en porcelaine sont très compactes; ils offrent l'avantage de contenir, sans s'en laisser pénétrer, les matières rendues très fluides par l'action de la chaleur, et qui sont susceptibles de *mouiller* les parois des creusets. La potasse, la soude, l'oxide de plomb, etc., attaquent très fortement tous les

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

creusets en terre, en vitrifiant leur surface et entraînant en fusion les terres qui les composent.

Les *creusets de* PLOMBAGINE nous viennent d'Ypse et de Passaw; ils sont mous, friables, poreux, et ne servent qu'à la fusion des métaux; ils supportent très bien les changemens de température, mais ils laissent transpirer les sels au travers de leurs pores; ils se font avec un mélange de plombagine en poudre et de terres réfractaires *cuites* et *crues* (*V.* plus bas); ils supportent les changemens brusques de température sans se casser. Ces creusets sont assez mous pour que l'on puisse tailler leurs bords au couteau, ce qui permet d'ajuster les couvercles. La plombagine (carbure de fer), formée de carbone et de quelques centièmes de fer seulement, est inaltérable au feu, dans l'intérieur du creuset, où elle est à l'abri du contact de l'air; cette matière, douce au toucher, prévient toute adhérence et laisse écouler complètement les matières en fusion quand on les vide.

Les *creusets en terre*, dont on ne peut pas se servir pour la fusion de la *potasse*, de la *soude*, des oxides de plomb, de bismuth, ni des autres corps susceptibles de vitrifier les substances terreuses, sont employés en quantités très considérables dans les laboratoires des chimistes et des orfèvres pour la réduction des sulfates en sulfure, les essais des mines et la fusion des matières d'or, d'argent, du fer, de l'acier, etc.; dans les ateliers des fondeurs, pour liquéfier le cuivre et le bronze; ils servent, dans la fabrication des fleurs de zinc et d'antimoine, des sulfures métalliques, dans la distillation du soufre, la réduction des oxides réfractaires à l'aide du charbon, etc. On leur donne généralement l'une des trois formes ci-après décrites : ils sont triangulaires à la partie supérieure qui est ouverte, rétrécis graduellement jusqu'à la partie inférieure, qui présente une forme arrondie latéralement et dans le fond; ou cylindriques dans toute leur hauteur, et terminés au fond par une concavité elliptique; ou enfin hémisphériques intérieurement, et représentant un cône tronqué ou un cylindre à l'extérieur. Nous diviserons ces creusets en trois espèces.

1°. Les *creusets poreux*, qui sont en général les plus réfractaires;

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

2°. Les *creusets désoxidans*, propres à la réduction des oxides métalliques.

3°. Les *creusets compactes*, plus ou moins réfractaires, mais toujours sujets à se fendre.

Les creusets plus ou moins poreux, c'est-à-dire ceux qui se laissent pénétrer par l'eau, traverser même pour peu qu'elle soit comprimée; qui ne peuvent contenir le salpêtre, le sel marin en fusion ni les produits gazeux, lorsque leur composition est façonnée en CORNUES, sont en général ceux qui supportent les plus grands coups de feu et les changemens de température les plus brusques, sans être fondus ou cassés, et qui sont le plus généralement employés. Les *creusets de Hesse* sont de ce nombre; ils nous viennent d'Allemagne; on en fait depuis très longtemps une grande consommation en France: ils sont triangulaires et se terminent extérieurement en un cône tronqué, et intérieurement en une cavité arrondie. Ils sont très réfractaires, sonores, peu épais, assez solides pour supporter facilement les transports; lorsque leur capacité ne dépasse pas celle d'un litre, ils supportent sans se fendre, les changemens de température les plus brusques. Les petits creusets de Hesse, chauffés au rouge, peuvent être jetés dans l'eau froide, et cette épreuve est répétée plusieurs fois sans qu'ils se cassent; enfin, on peut les regarder comme le type des bons creusets de ce genre; on s'en sert encore beaucoup aujourd'hui, quoique plusieurs de nos fabricans de creusets commencent à nous en fournir d'assez bons (1).

La matière première la plus convenable à la fabrication des bons creusets, parmi les argiles réfractaires appelés apyres par les naturalistes, est une *argile plastique* (Brongniart), conte-

(1) On peut citer parmi ceux-ci MM. Rey et Revol, dans le département de la Drôme; Vernet et compagnie, à Marseille; Beaufay, à Paris; ce dernier a la fourniture presque exclusive du laboratoire des Mines, de beaucoup d'orfèvres, etc.; il fait venir sa terre de Belgique; ses creusets sont au moins aussi réfractaires que ceux de Hesse; ils résistent autant aux changemens de température, mais ils sont moins solides, et cassent plus aisément par les chocs ou dans les transports.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

nant le moins possible de chaux et d'oxide de fer; la chaux surtout est très nuisible dans leur composition, parce qu'elle rend l'argile d'autant plus fusible que sa proportion est plus grande.

L'argile de Forges-les-Eaux, que l'on emploie à la fabrication des pots des verreries et que l'on connaît dans les Arts sous le nom de *terre-de-forge*, est composée, suivant l'analyse qu'en a faite M. Vauquelin, de 63 parties de silice, 16 d'alumine, 8 d'oxide de fer, 1 de carbonate de chaux, et 10 d'eau.

L'argile d'Abondant près la forêt de Dreux, est très propre à la fabrication des creusets qu'emploient les fondeurs en cuivre; elle est blanche et tenace, composée de 43 de silice, 33 d'alumine, 3 de carbonate de chaux, 1 d'oxide de fer et 8 d'eau, d'après l'analyse de M. Vauquelin (1).

Il paraît que d'autres argiles encore sont plus propres que celles-ci à la préparation des creusets réfractaires; elles contiennent peut-être moins de chaux et de fer. M. d'Arcet a pensé que l'on pourrait rendre les argiles infusibles à un plus haut degré de température, en les délayant avec une solution de *muriate de magnésie*, dont nos salines rejettent de grandes quantités; ce sel, en se décomposant au feu, déposerait l'oxide de magnésium entre toutes les molécules de l'argile, et rendrait plus difficile leur rapprochement. Baumé a préparé des creusets *tout-à-fait infusibles* avec un mélange bien intime de trois parties d'alumine pure obtenue de l'alun, lavée et calcinée, et d'une partie de bonne argile blanche. Cette pâte était moulée et cuite comme celle des autres creusets.

Quelle que soit l'argile réfractaire que l'on puisse se procurer, il faut en faire calciner une partie dans un *four à réverbère* ou dans un four à Poteries; on la réduit ensuite en poudre grossière dans un moulin à meules verticales; on tamise cette poudre au travers d'un crible en fer dont les mailles n'ont pas moins

(1) Les grands creusets que l'on forme avec cette terre seule sont sujets à se casser; il faut les échauffer lentement, l'ouverture en bas d'abord; on les retourne ensuite, puis on les charge. Il est rare cependant qu'ils ne cassent pas, quelque précaution que l'on prenne, lorsqu'on les laisse refroidir.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

d'une ligne d'écartement pour les grands creusets, et d'une demi-ligne pour les plus petits. D'un autre côté, l'on aura délayé dans l'eau de l'argile *crue*, et on l'aura débarrassée des matières grossières qu'elle pourrait contenir, par le tamisage et la DÉCANTATION. On fait un mélange bien exact de 3 parties de l'argile calcinée avec une d'argile crue, à l'aide d'un moulin, ou en faisant *marcher* ce mélange. (*V.* l'article POTERIE.)

Dans le mode de préparation que nous venons d'indiquer, on voit que la calcination des trois quarts ou des deux tiers de l'argile est nécessaire pour éviter que le retrait des pièces soit trop grand à la dessiccation, à la cuite et pendant leur emploi; que les grains de terre cuite laissés à dessein dans la poudre, servent de lien à la masse et l'empêchent de se fendre en même temps qu'ils la rendent plus poreuse. C'est probablement encore de cette manière que l'addition de petits fragmens de coke dans la pâte des creusets, rend ceux-ci moins fragiles dans les grandes variations de température; ils doivent être plus réfractaires aussi, puisque le charbon est infusible.

Quelquefois on mêle, au lieu d'argile calcinée, du sable tamisé ou des tessons de creusets, cassés, débarrassés de toute partie vitreuse et réduits en poudre grossière, avec de l'argile crue; il suffit que celle-ci soit liante et assez réfractaire. Cette composition est moins bonne que les autres, elle est cependant utile pour des opérations qui n'exigent pas une température très élevée. On peut enfin préparer des creusets avec un mélange d'argile, une partie; argile calcinée, une partie; et tessons de creusets, une partie. C'est la composition qui forme les creusets des VERRERIES.

Lorsque la pâte est bien préparée, il faut procéder au moulage des creusets; on suit pour cela plusieurs méthodes. Celle que l'on emploie le plus généralement et qui réussit le mieux, bien qu'elle ne soit pas la plus expéditive, consiste à former le creuset autour d'un mandrin en bois bien lisse, implanté perpendiculairement sur une table. On saupoudre le moule avec de l'argile en poudre fine, et lorsque le creuset est moulé, on en forme le fond plat en tapant quelques coups avec une palette

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

en bois; lorsque les pièces ont éprouvé un léger degré de dessiccation, on les remet sur les mandrins, on les comprime en les frappant de nouveau à petits coups avec la palette, on les enlève de dessus le mandrin, puis on les laisse sécher lentement.

On peut donner aux creusets des formes bien régulières tout en économisant beaucoup la main-d'œuvre, au moyen de moules complets, c'est-à-dire qui forment à la fois l'intérieur et l'extérieur : ces moules, faits en BRONZE, sont plus durs et plus lisses. On place un volume, déterminé par une mesure, de la pâte préparée, dans le fond du moule. On pose le mandrin bordé par-dessus, puis on donne un coup de balancier, ou bien on comprime, à l'aide d'une presse ordinaire à vis : le mandrin s'enfonce et la pâte remplit tout l'intervalle resté entre lui et le moule. Au fond de celui-ci est adapté un disque mobile plus large en dedans qu'en dehors, et rodé comme une soupape; il sert à repousser le creuset dès qu'il est moulé et que le mandrin est enlevé. On prépare ainsi les creusets dont on se sert dans les laboratoires de la Monnaie à Paris; leur composition est de 2 parties de *terre-de-forge* calcinée, réduite en *poudre*, et une de la même terre *crue* délayée en pâte molle.

Le moulage des creusets réussit très bien de cette manière lorsque ces vases ont de petites dimensions; mais lorsqu'ils dépassent une contenance d'un litre, la compression produit dans le moule une séparation d'une partie de l'eau contenue dans la pâte. Cette eau se loge en quelque endroit du creuset, elle y forme des soufflures; enfin il devient difficile de détacher le creuset du moule aussitôt qu'il a été comprimé, sans le déformer ou y produire quelques arrachemens. M. Cameron a indiqué un procédé de moulage assez commode pour obtenir des creusets semblables à ceux de Hollande : on prépare des moules en plâtre en coulant du plâtre délayé dans un cône tronqué en fer-blanc, sur un creuset renversé fait en terre à pipe molle; lorsque le plâtre est suffisamment pris, on retire l'argile et on laisse sécher le moule.

On délaie de l'argile *crue* dans une quantité d'eau assez grande pour que la bouillie claire puisse passer au travers d'un

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

tamis de soie; on laisse déposer pendant quelques heures, et l'on décante l'eau claire; on ajoute alors à ce dépôt argileux, dont la consistance est à peu près égale à celle de la *crème*, 7 parties de sable ou de ciment fin de creusets, ou de terre fortement calcinée, pour 17 d'argile.

La *bouillie* terreuse étant ainsi préparée, on range les moules en plâtre, parfaitement secs, et on les emplit tous successivement; au bout d'une demi-heure on décante la portion encore fluide, on emplit et l'on décante une deuxième fois, si l'on veut augmenter l'épaisseur, puis on porte tous les moules à l'étuve. Les creusets prennent bientôt un retrait suffisant pour être sortis des moules; on les fait dessécher et cuire à la manière ordinaire : on fait dessécher les moules pour recommencer d'autres moulages. Ce procédé, répété dans les laboratoires de la Monnaie, a très bien réussi; il est très expéditif: un homme, aidé d'un enfant, peut préparer 1000 à 1200 creusets en un jour.

On a appliqué, avec beaucoup de succès, cette sorte de moulage à la préparation des grands tubes et des tables d'un grand diamètre en PORCELAINE. (*V.* ce mot.) Ces objets, qui présentaient beaucoup de difficultés dans l'exécution, et coûtaient fort cher, se font très aisément aujourd'hui dans les grandes dimensions, et se vendent à bon marché.

M. Poncelet, fabricant à Liége, prépare beaucoup de grands creusets pour la distillation du zinc. Il forme, avec la pâte argileuse, des cylindres pleins; il les fore ensuite, lorsqu'ils ont pris un peu de consistance, à l'aide d'une MÈCHE ou d'une cuillère d'une forme convenable. Ce procédé donne de bons résultats.

Le dessèchement des creusets doit être opéré d'autant plus lentement, qu'ils sont plus grands, afin d'éviter qu'un retrait trop prompt les fasse fendre : on place ceux-ci renversés sur des planches à claire-voie, dans une étuve divisée en plusieurs étages; on ne les y échauffe qu'avec lenteur d'abord, et ensuite assez fortement, pour que leur dessiccation soit complète.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Lorsque les creusets sont secs, on les fait *cuire* en les mettant dans un four à poterie, où ils s'échauffent par degrés; on ne doit pas en général les faire chauffer au point de vitrifier un peu leur surface, ce qui les rendrait cassans; en général, les creusets préparés avec une proportion suffisante d'argile cuite, supportent d'autant mieux l'action du feu, que leur température a été moins élevée à la cuisson; il suffit donc qu'ils aient pris assez de consistance dans le four pour supporter les transports lorsqu'ils ne s'emploient pas sur les lieux, et pour qu'on puisse y comprimer le charbon lorsqu'on veut les *brasquer*. On fait, par les mêmes procédés, des *têts à rôtir* et des vases de différentes formes. Il suffit de se procurer des mandrins sur lesquels on les puisse mouler et obtenir la forme intérieure de ces vases. Les *têts à rôtir* hémisphériques intérieurement, et qui se posent sur un fond aplati à l'extérieur, sont très commodes : on prépare encore avec la même composition des tourteaux ou supports pour les creusets, des poêlons ou creusets à queues et à becs pour les orfèvres, des *chemises* pour garnir l'intérieur des FOURNEAUX *à vent*, des enveloppes que l'on fait adhérer aux cornues en verre, en les formant dessus. C'est bien certainement la meilleure manière de luter ces vases (*V.* LUT). Enfin, les *têts à rôtir* peuvent devenir des capsules imperméables, en les garnissant en verre. Il suffit pour cela de poser dessus un verre à vitre blanc, qui dépasse leurs bords, et de chauffer dans un four à dôme; le verre s'amollit, et, par son poids, s'applique sur les parois intérieurs du têt à rôtir.

Creusets désoxidans. Ces creusets, que l'on emploie pour la réduction des oxides métalliques, se préparent de la même manière que ceux indiqués ci-dessus; il suffit d'y ajouter dans l'intérieur une couche plus ou moins épaisse de charbon de bois lavé en poudre, et d'un peu d'argile; afin de rendre ce mélange plus compacte, on en emplit le creuset complètement; on comprime un peu le mélange charbonneux, puis on forme la cavité intérieure, en frappant à petits coups répétés avec un pilon bien poli, et on laisse sécher. Ces creusets, *brasqués*, doivent avoir des couvercles qui les ferment exactement; on les

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

lute d'ailleurs avec un peu d'argile délayée, lorsque l'on a introduit dedans les matières que l'on y veut traiter, et qu'elles ont été recouvertes de charbon en poudre.

On brasque facilement les creusets en mêlant du charbon pilé avec un peu de farine de graine de lin; on forme, avec ce mélange et de l'eau, une pâte très épaisse, que le mucilage rend consistante; on la comprime dans le creuset, on évide la cavité, on lute le couvercle, et l'on fait rougir, afin de chasser les produits volatils; la masse charbonneuse reste suffisamment consistante.

Les couvercles des creusets se font en étalant la pâte en couche égale sur une table unie, saupoudrée d'argile cuite en poudre fine; on frappe cette pâte avec la palette, puis, avec un emporte-pièce formé d'une lame contournée, sur le plat, en cercle ou en triangle, on découpe autant de couvercles de creusets que cela est possible dans la surface étalée; on soude, au milieu de chacun d'eux, en mouillant cette partie, un petit cylindre destiné à enlever et reposer ces couvercles, à l'aide de pinces, dans les fourneaux où on les emploie.

Creusets compactes. On prépare ces creusets pour les usages que nous avons indiqués, avec l'argile de Savigny, près de Beauvais, sans y mélanger quelquefois de sable, de tessons, ni d'argile cuite; on pousse la cuisson jusqu'au point où la terre éprouve un commencement de vitrification, qui lie toutes ses parties, à la surface surtout, et les rend très peu perméables. On se sert aussi de cette argile pour préparer les autres poteries de *grès*.

Ces creusets, d'une composition semblable à celle des cornues en grès, ne sont pas très réfractaires; ils exigent beaucoup de précautions lorsqu'on les chauffe et qu'on les laisse refroidir; ils sont fort sujets à se casser, pour peu que les changemens de la température ne soient pas très gradués dans ces deux momens. Cette observation s'applique aux deux compositions suivantes, et surtout à la dernière.

Les creusets et les terrines de M. Laujorrois, faits avec la terre du Montet, sont compactes, réfractaires et imperméables,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

mais sujets à se casser lorsqu'on les échauffe ou qu'on les laisse refroidir.

On prépare encore des creusets assez compactes, en faisant un mélange de 2 parties d'argile réfractaire calcinée et réduite en poudre très fine, avec une partie de la même argile délayée dans l'eau, tamisée et affinée par décantation, opérant du reste comme nous l'avons dit pour les creusets poreux Il faut toutefois prendre plus de précautions en les faisant cuire; chauffer plus graduellement, élever davantage la température, et laisser refroidir plus lentement; prendre enfin dans leur emploi les mêmes soins.

On prépare des creusets compactes, des cornues et d'autres vases destinés à des usages analogues, avec de la pâte à porcelaine. La base de cette composition est une argile apyre, provenant de l'altération dans la nature du feldspath; on la nomme *kaolin*. Cette substance est composée de silice, 71,15; alumine, 15,86; eau, 6,75; fer, 4,34; chaux, 1,92. Ces vases doivent être préparés absolument de la même manière que tous les objets en PORCELAINE, à la couverte près que l'on n'y ajoute pas. Nous renverrons à ce mot pour tous les détails qui y sont relatifs. *V.* aussi, pour complément de quelques parties de celui-ci, les articles PLATINE, POTERIE, RÉACTIFS et VERRERIE. P.

CRIBLIER (*Technologie*). C'est l'ouvrier qui fait les *cribles*. Un crible est une machine destinée à nettoyer les grains des ordures dont ils sont mêlés. Il sert à séparer toutes les sortes de grains les uns des autres, de la terre ou des ordures, d'un moins gros volume que le grain, qui se trouvent avec lui. Le crible est toujours formé d'un cercle en bois, qu'on nomme *cerche*, qui a quatre pouces de large, et d'une peau qui est tendue sur ce *cerche*.

Il y a des cribles de plusieurs dimensions; les petits se tiennent des deux mains, comme les tamis du droguiste; les grands cribles se suspendent au plancher par trois cordons attachés au *cerche* à distances égales.

La peau qui forme le fond du crible est ou de porc, ou d'âne, ou de cheval, ou de mouton, préparée par le PARCHEMINIER

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

qui les fournit. On choisit l'une ou l'autre de ces peaux, selon que la substance que l'on veut cribler exige une plus ou moins grande solidité, une plus ou moins grande étendue.

Le criblier cherche à tirer le plus grand parti qu'il peut de ses peaux, c'est-à-dire qu'il fait en sorte de découper dans chaque peau le plus grand nombre de cribles. Il coupe les morceaux carrés; ensuite il décrit dans ce carré le plus grand cercle qu'il peut, et il coupe sa peau sur ce trait. A un pouce du bord, il décrit un autre cercle sur lequel il fait des trous ronds à un pouce de distance l'un de l'autre. Ces trous servent à fixer la peau sur le *cerche*, et à la tendre.

Il trace en même temps plusieurs cercles concentriques, selon le dessin qu'il se propose de faire, et qu'il approprie aux graines qu'il veut cribler. C'est avec des emporte-pièces en acier trempé et tranchans qu'il perce les peaux sur un gros billot de bois dur, mais sans nœuds. Ces emporte-pièces sont de plusieurs formes; les uns sont ronds, les autres en losanges, d'autres en ovales alongés, d'autres parallélogrammiques ou trapézoïdes. Outre ces diverses formes, ils sont encore gros ou petits selon les circonstances et la qualité des cribles.

Lorsque la peau est percée, l'ouvrier fait des trous sur la circonférence du cerche, après avoir fixé les deux bouts avec des clous de vitrier qu'il rive des deux côtés. Il passe des lanières de peau dans ces trous et dans ceux du bord de la peau, et les tend autant qu'il le peut; c'est un point important, car la peau ne peut être trop bien tendue.

Lorsqu'une peau a un défaut ou qu'elle se déchire dans le travail, on ne la rejette pas pour cela; on prépare une pièce pour remplacer la partie gâtée, on met l'une sur l'autre; on les fixe par quelques pointes sur le billot, et l'on perce avec un petit emporte-pièce rond des trous aux deux pièces à la fois, et, avec des lanières de la même peau, on les coud ensemble. En tendant ensuite la peau entière sur le cerche, la couture ne porte aucun préjudice au criblage; bien entendu qu'on a percé sur les autres parties de la pièce de rapport, les autres trous qui existaient sur la pièce supprimée.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Voilà tout ce que l'on peut dire sur l'art du criblier. Nous n'avons pas cru qu'il fût nécessaire d'ajouter des figures, que l'on peut consulter dans l'Encyclopédie méthodique, tome III, Manufactures et Arts, page 129. L.

CRIC (*Arts mécaniques*). Concevons la barre dentée ou CRÉMAILLÈRE AB (fig. 2, pl. 15, Arts mécaniques), retenue dans une chappe, ou forte boîte KL. En dessus on pratique une ouverture par laquelle cette barre peut sortir, lorsqu'on fait tourner le pignon E, qui engrène avec les dents de la barre et lui communique un mouvement de translation. Cette machine s'appelle *cric*. Son usage est d'élever les poids qu'on pose à l'extrémité A de la barre sur un crochet, ou une empaumure qui le maintient. Le point d'appui se prend sur le sol ou tout autre corps résistant, en y appuyant l'autre bout L de la chappe. Pour mettre le pignon en mouvement, on se sert d'une manivelle F, disposée comme on le voit dans la figure. La chappe doit être en bois de chêne très solide et renforcée par des frettes en fer. Les dents sont exécutées selon les règles ordinaires. (*V.* DENTS et CRÉMAILLÈRE).

Comme le poids, ou la résistance appliquée au bout de la barre est censée immédiatement posée sur la dent du pignon qui porte cette barre, le moment de cette résistance relativement au centre de rotation du pignon doit être égal à celui de la puissance P : ainsi, dans l'équilibre du cric, *la puissance est à la résistance comme le rayon du pignon est à celui de la manivelle:* proportion qui donnera toujours la mesure de la force à développer. (*V.* TREUIL.)

Lorsqu'on a produit l'effet demandé, si la puissance P qui agit sur la manivelle, cessait de la pousser, le poids ferait redescendre la barre, en forçant le pignon à tourner en sens contraire. Pour permettre à la puissance P de se reposer, on dispose un CLIQUET qui empêche le pignon de tourner en sens contraire. Il y a donc en dehors de la chappe, sur l'axe carré de la manivelle, une roue à ROCHET dans les dents de laquelle est engagé un fort cliquet, qui y tombe par son seul poids, et qu'on peut lever, lorsqu'on veut faire rentrer la barre dans la chappe.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

On se sert souvent de manivelle à bras courbés, mais cette courbure est sans nécessité, et par le bras de la manivelle il faut entendre le rayon du cercle qu'elle décrit. (*V.* MANIVELLE.)

Lorsqu'on veut produire des efforts considérables, on se sert de plusieurs roues dentées, armées de pignons; le cric est alors *composé* (*V.* la fig. 2 *bis*); la théorie des engrenages nous apprend qu'alors *la puissance est à la résistance comme le produit des rayons des pignons est au produit des rayons des roues, par le bras de la manivelle.* (*V.* ROUES DENTÉES.)

CRIC-A-VIS (*Arts mécaniques*). C'est le nom d'un appareil dont se servent les emballeurs, voituriers, rouliers et autres, pour enceindre de chaînes en fer et serrer les ballots, malles et paquets qu'ils ont à transporter et qu'ils veulent unir par un lien propre à résister aux secousses et aux cahots de la voiture. On entoure d'abord les ballots de plusieurs circonvolutions d'une chaîne de fer, et l'on en tire fortement et maintient les deux bouts à l'aide d'un *cric-à-vis*. Un fort crochet d'acier entre dans l'un des derniers anneaux de la chaîne; ce crochet est uni à un écrou carré, perpendiculaire à l'axe du crochet; un autre crochet à écrou saisit l'autre bout de la chaîne, et il s'agit de rapprocher avec force et de maintenir ces deux écrous. Une barre de fer ronde, de la longueur de 10 pouces environ, est travaillée en vis depuis chaque bout jusqu'à une petite distance de son milieu; cet espace est carré et percé de part en part de deux trous qui se croisent à angle droit. Les filets des vis sont dirigés en sens contraire; les uns courent à droite, les autres à gauche; on les fait mordre dans les écrous, et l'on conçoit qu'en tournant la barre qui porte ces vis, les écrous s'y engagent l'un et l'autre de plus en plus, jusqu'à n'en être éloignés que du court intervalle qui règne au milieu de la barre. Pour forcer la vis à tourner, on se sert d'un long clou ou d'une tige de fer qui entre dans l'un des trous dont on a parlé; cette tige fait fonction de levier pour tourner la double vis sur son axe; à chaque coup on fait décrire à la vis un quart de tour. Cet appareil a une grande puissance, est peu coûteux, ne se détruit que très lentement

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

par l'usage, résiste à la pluie et même aux chocs, et remplit très bien son objet.

Le CRIC-A-NOIX a le même usage que le précédent. Dans une boîte carrée de fer, d'environ 3 pouces de côté, est logé un PIGNON dont l'axe carré est saisi en dehors par une CLEF A MANIVELLE. Le pignon engrène avec une barre de fer dentée en CRÉMAILLÈRE, portant à son extrémité un crochet : la barre a 6 à 7 pouces de longueur. Un second crochet tient fixement à la partie inférieure de la boîte. On conçoit que lorsqu'on a fait saillir la barre de toute sa longueur, les deux crochets sont éloignés l'un de l'autre d'environ 10 à 12 pouces. En manœuvrant la manivelle pour faire rentrer la barre dans la boîte, les crochets se rapprochent l'un de l'autre : or, si ces crochets sont engagés dans deux anneaux de la chaîne, vers ses bouts, on tire ainsi la chaîne pour la tendre et bander sur les paquets qu'elle serre et entoure. Un CLIQUET engagé dans une roue à rochet, comme dans le cric ordinaire, maintient le pignon et laisse la chaîne au degré de tension voulu. Une patte de fer mobile à charnière est placée hors de la boîte, et reçoit dans un œil un piton où l'on engage l'anneau d'un cadenas. La personne qui a la clef de ce cadenas peut seule enlever la patte, dont la fonction est d'empêcher de tourner la manivelle, et par conséquent de détendre la chaîne. Les paquets, malles et ballots ainsi liés, sont donc en sûreté contre les tentatives de vol; c'est le plus grand avantage du CRIC-A-NOIX, qui d'ailleurs est sujet à de fréquentes réparations et plus coûteux que le CRIC-A-VIS. FR.

CRIN, CRINIER (*Technologie*). Le *crinier* est celui qui prépare le crin et le met en état d'être employé par les différens ouvriers qui s'en servent dans leurs ouvrages.

On distingue deux sortes de crins, l'un qui est droit et tel qu'il sort de dessus l'animal; l'autre qu'on appelle *crin crépi*, c'est-à-dire du crin qui a été filé comme une corde, et qu'on a fait bouillir ensuite pour le friser.

Le *crin plat* sert aux luthiers pour garnir les archets des instrumens de musique. Il sert aussi aux boutonniers, qui en font

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

de fort beaux boutons. Les cordiers en font aussi quelquefois des longes pour les chevaux et des cordes pour étendre le linge. On en fait aussi des étoffes excellentes pour couvrir les meubles et dont nous parlerons tout à l'heure.

Le *crin crépi* sert aux tapissiers pour garnir des matelas ou sommiers, des fauteuils, des bergères, des chaises, etc.; aux selliers, pour rembourrer les selles, les coussinets, et garnir les voitures; aux bourreliers, pour rembourrer les bâts des chevaux et des mulets, et les sellettes des chevaux de chaise et de charrette, ce qui est toujours préférable à la bourre.

Indépendamment de l'emploi du crin pour les usages que nous avons indiqués, cette substance depuis long-temps servait à tisser des étoffes claires comme de la gaze, qu'on employait et qu'on emploie toujours à faire des tamis. Plusieurs manufactures de ce genre existent en France; mais une industrie toute nouvelle prit naissance dans notre patrie, il y a environ vingt-cinq ans, par les soins de feu M. Bardel. Cet ingénieux artiste, que les Arts industriels regretteront long-temps, importa ce genre de fabrication d'Angleterre, et lui donna toute l'extension dont elle était susceptible.

Ces étoffes, destinées à faire des meubles, se conservent long-temps, et ont l'avantage d'être très économiques. On avait cru, dans le principe, que ces tissus croisés n'étaient susceptibles que de se prêter à de petits dessins, tels que des petits quadrilles, ou des carrés en quinconce. C'est avec ces seuls ornemens que les premières étoffes de cette nature furent répandues dans le commerce. Aujourd'hui on a introduit, dans le tissage de ces étoffes, les grands dessins damassés, à bouquets, etc. Plusieurs manufactures nouvelles se sont établies; leurs produits rivalisent avec ceux de l'étranger; des étoffes de crin apportées d'Angleterre n'ont pas pu soutenir la comparaison avec celles qui sont sorties de nos manufactures. Nous sommes assurés aujourd'hui qu'en soutenant la réputation qu'elles se sont acquise, nos fabriques sont en état de fournir à toutes les demandes que la France et l'étranger pourront leur faire.

Ce genre d'industrie est nouveau en France; il est d'une

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

grande importance et n'est presque pas connu. Tous ces motifs réunis nous imposent l'obligation d'entrer dans quelques détails qu'a fournis feu M. Bardel dans un mémoire très intéressant.

Teinture du crin. Quarante livres de crin de queue, long de 26 pouces environ, sont trempées dans de l'eau de chaux pendant douze heures.

On fait bouillir 20 livres de bois de campêche. Ce bain doit être en forte ébullition pendant trois heures; après ce temps on retire le feu de dessous la chaudière; on met de suite dans le bain dix onces de couperose verte (l'acétate de fer est infiniment préférable), qu'on y remue; on y jette le crin, qu'on a eu soin de laver à la rivière en sortant de la chaux. Le crin doit rester vingt-quatre heures dans la teinture, et l'opération est finie.

Métiers à fabriquer l'étoffe. Ces métiers ne diffèrent que par la *tempe* et la *navette*, des métiers ordinaires que l'on emploie pour les étoffes en soie ou en coton. On n'emploie qu'une *tempe* dans les métiers ordinaires; dans celui-ci on se sert de deux *tempes* en fer; elles sont fixées sur les traverses latérales du métier, près des lisières de l'étoffe.

Ces *tempes*, dont une est représentée fig. 9, pl. 21, sont construites en forme de pinces plates; les mâchoires C, C, sont armées de dents à l'intérieur. Une vis D serre les mâchoires et ne permet pas à la pince d'avancer plus loin. Sur la traverse latérale du métier que l'on voit en coupe en I, est fixé un boulon à vis qui supporte un écrou F qui le termine, dans lequel entre une tige de fer à vis E, qui a, à une de ses extrémités, une manivelle B. L'autre extrémité de la vis E est ajustée avec une rondelle et une goupille sur le derrière de la pince au point H, de sorte qu'en tournant le manivelle à droite ou à gauche on attire ou on repousse la pince et l'étoffe à volonté.

Composition de l'étoffe. La chaîne est en fil noir: ce fil est en 2—48 ou 96 tours; il se tire de Lille ou de Bailleul.

La trame est en crin et l'on se sert d'une longue navette à crochet, représentée planche 21, fig. 10. La longueur de cette

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

navette A, A, est d'environ trois pieds ; elle a six lignes de large et deux lignes d'épaisseur ; elle est en buis. La broche B est en acier poli; c'est sur elle que glissent les trames en crin.

L'ouvrier passe cette navette, d'une main, entre les fils de la trame, lorsque le pas est ouvert; un enfant est placé sur un des côtés du métier, et présente un brin de crin à l'ouvrier près de la lisière qui est de son côté ; l'ouvrier le saisit avec le crochet de la navette, et en le tirant dans le sens de la largeur, il fait passer le brin de crin dans l'étoffe.

Le crin est placé en paquet, du côté du métier où se tient l'enfant, dans une boîte de la longueur du crin, dans laquelle il y a de l'eau pour le tenir mouillé ; c'est ce qui donne au crin la souplesse nécessaire pour se bien frapper dans le tissu.

Chaque fois qu'un brin de crin est passé dans l'étoffe, l'ouvrier frappe deux coups avec le battant.

La chaîne, bien tendue sur le métier, est parée ou apprêtée avec deux brosses, comme celles dont on se sert pour les toiles; l'apprêt est fait avec de l'amidon.

Quand une longueur de chaîne est sèche de son apprêt, l'ouvrier y passe une autre brosse douce, frottée sur une pierre de mine de plomb. Ce moyen fait glisser librement le peigne et fait entrer la trame dans le tissu.

Ces perfectionnemens ne sont pas mis en usage par les Anglais; ils sont de l'invention de feu M. Bardel.

L'étoffe étant fabriquée, on lui donne du lustre par le moyen d'un laminoir ou cylindre, composé d'un rouleau de papier, et d'un autre rouleau en fer creux. On introduit dans ce dernier des boulons de fer chauffés jusqu'au rouge, et l'on passe l'étoffe entre les deux rouleaux à une forte pression, en observant de diriger l'étoffe de manière que les lisières soient maintenues droites, afin que les trames restent parallèles.

On pourrait aussi se servir, pour l'opération du lustre, de la presse ou de la calandre; mais le cylindre donne un lustre plus éclatant et devient plus expéditif. L.

CRISTAL. Il se fait en France aujourd'hui une consommation assez considérable de cet objet de luxe, façonné en gobelet-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

terie simple, en objets unis, en divers ouvrages qui se présentent à nos yeux sous mille formes élégantes ; brillant par une multitude de facettes artistement taillées. Le cristal, de nos jours, descend dans les modestes réduits; il forme les services ordinaires de nos tables, s'introduit dans une foule d'objets de luxe, et s'élève majestueusement au milieu des surtouts dorés, dans les palais de nos rois.

On admirait, aux dernières Expositions de notre industrie (en 1819 et 1823), la hardiesse de plusieurs grands ouvrages en cristal taillé; des vases, des candélabres, des cheminées à colonnes, et la balustrade entière d'un escalier tournant.

La valeur du cristal fabriqué annuellement en France, s'élève déjà à près de deux millions cinq cent mille francs; c'est le produit des établissemens de Baccarat, de Saint-Louis, du Creuzot, de Choisy et de Trélom. Cette fabrication s'accroîtra sans doute encore (1).

On recherche dans le cristal les propriétés physiques suivantes : une densité assez forte (de 315 à 320, l'eau pesant 100), un son en quelque sorte métallique, une grande blancheur et une diaphanéité complète : ces deux dernières offrent seules des difficultés, et sont des qualités essentielles. En effet, une teinte, même très légère, des parties un peu *louches*, ou quelques bulles interposées (2), lui ôtent beaucoup de son prix. C'est du choix et de la préparation des matières premières, que dépend surtout le succès de cette fabrication; c'est là surtout aussi le point sur lequel nous devons insister.

Les circonstances locales sont, dans l'établissement d'une cristallerie, comme de tout autre genre de fabrication, les premières à considérer; il est nécessaire que l'emplacement choisi pour une fabrique de cristal, soit à proximité du combustible et d'un sable siliceux suffisamment pur; que le plomb et la

(1) C'est à M. Dartigues que l'on doit la première impulsion donnée en France à la fabrication du cristal, et beaucoup d'ingénieux perfectionnemens.

(2) Le plus beau cristal contient cependant toujours des *stries;* mais ces défauts ne sont sensibles, généralement, que dans les objets d'Optique. *V. Flint-glass*, à la fin de cet article.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

potasse y puissent arriver sans exiger des moyens de transport trop coûteux ; qu'enfin, on puisse s'y procurer de l'argile propre à la fabrication des creusets ou *pots* à fondre le cristal.

Fabrication du cristal. La composition de ce *verre métallique* ne s'éloigne pas en général des proportions suivantes en poids :

	Travail au bois,	au charbon de terre.
Sable *siliceux*	3	3
Minium (deutoxide de plomb)	2	2 $\frac{1}{4}$
Potasse	1	1 $\frac{1}{8}$ (1).

Nous nous occuperons successivement de la préparation de ces trois matières premières.

Le sable siliceux est employé généralement aujourd'hui dans toutes nos fabriques de cristal. On a renoncé à l'emploi du *quartz*. M. Dartigues ayant observé que sa préparation, plus dispendieuse, compense et au-delà les frais de transport du sable d'une distance assez éloignée, nous dirons toutefois un mot de sa préparation. On le fait rougir dans un four, afin que la haute température à laquelle il est exposé le fasse fendiller (*craquer* ou *étonner*, suivant l'expression technique), et facilite sa pulvérisation ; on le pile ensuite dans des bocards (*V.* ce mot) ; on le tamise à l'eau, puis on le *lotionne* à l'acide sulfurique ou HYDROCLORIQUE ; ce dernier est préférable, parce qu'il dissout complètement le per-oxide de fer, et que son prix est souvent inférieur à celui de l'acide sulfurique (2). On achève les lavages avec de l'eau pure, etc.

On emploie le sable siliceux au lieu de quartz, ainsi que

(1) Le manganèse, l'antimoine, l'arsenic, etc., que l'on a employés comme correctifs susceptibles d'ajouter les couleurs complémentaires pour rendre le cristal blanc, altèrent sa transparence et lui laissent une teinte légèrement grisâtre.

(2) L'acide sulfurique concentré à 66°, ou 1845 poids spécifique, équivaut au double de son poids d'acide hydrochlorique à 22 degrés Baumé. Il est donc facile de comparer les prix de ces acides avec leur valeur relative : pour que l'acide hydrochlorique soit à meilleur marché que l'acide sulfurique, il faut qu'il coûte moins que la moitié du prix de celui-ci.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

nous l'avons dit, et la nature l'offre dans un degré de pureté tel, qu'il suffit de le laver à l'eau seule : on le tamise dans ce liquide, puis on laisse déposer quelques instans et l'on décante; on l'étend sur un plan incliné, où il est exposé à un courant continu d'eau claire; on le remue fréquemment, afin de mettre toutes ses surfaces en contact avec l'eau courante. On parvient aisément, par ce lavage plus ou moins prolongé, à débarrasser le sable des parties *terreuses* qui le salissent; on le laisse égoutter, puis on le fait dessécher complètement.

A Vonèche, le sable que l'on exploite pour la fabrication du cristal, contient si peu de matières terreuses, qu'on peut l'en débarrasser en le touillant à deux reprises dans un baquet, et décantant le liquide sale.

Préparation du minium. Nous ne donnerons pas de grands détails sur cette fabrication, qui fera l'objet d'un article spécial; nous indiquerons seulement les particularités relatives à son emploi dans la cristallerie.

Pour préparer du minium d'une pureté convenable, on doit chercher à se procurer du plomb contenant le moins possible de métaux étrangers, qui deviennent tous plus ou moins nuisibles dans la fabrication du cristal. Sous ce rapport, nous sommes moins favorisés que les Anglais : ils ont à leur disposition de bien plus grandes quantités de plomb; il leur est par conséquent plus facile de faire un bon choix.

Quel que soit, au reste, le plomb que l'on aura pu se procurer, on introduit les saumons dans un FOUR A RÉVERBÈRE octogone, à deux alandiers, chauffé un peu au-dessus du degré de la fusion du plomb, ou refroidi à ce degré si l'on y a déjà fait une ou plusieurs opérations. Le plomb se fond lentement en gouttelettes; et s'il contient du cuivre ou d'autres métaux moins fusibles que le plomb, ces métaux n'entrent pas en fusion : on peut les retirer à l'aide d'un râble. Lorsque le bain est entièrement formé, on enlève toutes les crasses venues à sa surface, et les premières couches d'oxide formées, qui contiennent les métaux plus oxidables que le plomb; on continue l'opération en écartant, sans les ôter du four, les couches

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

suivantes d'oxide, jusqu'à ce que tout le bain soit épuisé. On étale de nouveau sur la sole du four la matière oxidée ; on l'y remue, afin de renouveler les surfaces ; on laisse un peu refroidir, puis on tire tout l'oxide dans un grand *bac* en terre cuite ou en maçonnerie, qui peut contenir le produit de trois ou quatre opérations.

Le protoxide de plomb (*massicot*) ainsi obtenu, contient encore, quelque soin que l'on ait pris, des parties métalliques, des portions d'oxide agglomérées et des matières étrangères ; on en sépare tout le plus pur de la manière suivante : on le délaie dans un bassin circulaire en bois, profond de 5 pieds, et aux trois quarts rempli d'eau ; à la partie inférieure du bassin se trouve une meule horizontale, mue à l'aide d'un mécanisme quelconque : la matière ainsi agitée se met en suspension, les portions seulement agglomérées se divisent, mais les parties métalliques s'élèvent peu au-dessus du fond.

Lorsque tout a été mis en mouvement, on soutire le liquide par plusieurs cannelles placées à des hauteurs différentes ; la plus élevée donne l'oxide le plus ténu et le plus pur ; la deuxième, immédiatement au-dessous, et la troisième, donnent successivement des oxides moins fins et moins purs, mais qui tous les trois sont propres à la fabrication du cristal, à laquelle ils sont réservés. Le liquide trouble dépose à l'instant l'oxide de plomb ; on reprend le liquide clair, que l'on remet dans le baquet avec une nouvelle charge de massicot. On fait une seconde et une troisième décantation ; et lorsque les dépôts sont rassemblés et séchés, on achève leur conversion en Minium (deutoxide de plomb), en les passant au four à réverbère. Les dépôts que l'on obtient ensuite des trois cannelles inférieures, contiennent du plomb métallique et des impuretés. On termine séparément leur conversion en minium, que l'on vend dans le commerce pour les couvertes de la faïence, de la poterie commune et divers autres usages.

La calcination au four à réverbère, qui a pour but de faire passer le massicot à l'état de deutoxide ou de minium, exige un degré de température qu'il faut atteindre, mais sans le

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

dépasser. Les ouvriers, avec un peu d'habitude, le reconnaissent aisément en posant la main sur une des parties extérieures du four.

Lorsque la quantité de plomb métallique amassé au fond du bassin est trop considérable, on s'en aperçoit à la résistance de plus en plus forte que la meule éprouve à tourner (1). On vide alors entièrement le bassin, à l'aide d'un trou pratiqué près du fond; les parties métalliques que l'on en tire sont reportées au four. On doit les traiter séparément, afin de reconnaître si le massicot qui en provient est assez pur pour rentrer dans la composition du cristal. Dans ce cas, cet oxide doit être d'un jaune clair ou rosâtre; si sa nuance était obscure, il devrait être réservé pour fabriquer le minium propre aux manufactures de faïence : si enfin sa teinte brune était plus prononcée, il ne pourrait servir que dans la composition des couvertes des poteries communes.

Il se *volatilise*, pendant l'oxidation du plomb, une assez grande quantité d'oxide. M. Dartigues, ayant fait construire une cheminée sinueuse (*V.* Pl. 15, fig. 12) pour les recueillir, a observé que les oxides les plus légers et blancs, se déposaient dans les conduits plus élevés que ceux qui contenaient l'oxide de plomb : il était facile de les reconnaître à leur couleur, et de les séparer. On peut tirer parti de l'oxide de plomb que ces oxides ont entraîné, en réservant le tout pour la fabrication des poteries communes. L'oxide de plomb déposé dans le premier conduit à l'état de pureté, s'emploie dans la composition du cristal.

Cent parties de plomb devraient donner 111,58 de minium, mais les pertes inévitables en grand, et quelques parties restées à l'état de protoxide, réduisent cette quantité à 105 environ.

(1) M. Dartigues a substitué à cette meule un moulinet en bois, enchaîné avec des chaînes en fer, et qui tourne dans un baquet dont le fond est en pierre. Ce mode d'opérer emploie moins de force; deux bœufs suffisent pour le service de quatre baquets. Le frottement étant moins rude, le massicot se détache plus pur dans une plus grande hauteur du liquide.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Lorsque l'on veut s'assurer de la pureté du minium par une expérience de fabrique, on le mêle bien intimement, dans les proportions indiquées plus haut, avec du sable et de la potasse (sous-carbonate), l'un et l'autre très purs : on introduit ce mélange dans un petit creuset à queue, dit *patelin* (Pl. 15 des *Arts chimiques*, fig. 11); on passe celui-ci par un des ouvreaux dans le four, on le met sur le bord d'un pot, ou sur les bords de deux pots. Lorsque la vitrification est opérée, on coule le cristal d'essai en une plaque, ou bien on le cueille au bout d'une canne, et l'on en souffle une *montre* d'essai. Si la blancheur de cette pièce est complète, le minium essayé est suffisamment pur; si au contraire elle avait une teinte plus ou moins prononcée, on ne devrait pas employer le minium dans la fabrication du cristal. On peut essayer de la même manière la pureté du sable. Il suffit, en effet, que l'on ait un échantillon de minium pur (1) pour cet essai.

On peut s'assurer, par des procédés analytiques plus exacts, de la pureté du minium, et particulièrement reconnaître le cuivre, qui s'y rencontre le plus ordinairement. On fait dissoudre le minium dans l'acide nitrique pur; on verse dans la solution un excès de sulfate de soude ou de potasse, qui précipitent le plomb à l'état de sulfate. On filtre et l'on sépare en plusieurs portions le liquide clair; on démontre la présence du cuivre, soit à l'aide de l'ammoniaque, qui donne un précipité blanc-bleuâtre, et dont un excès redissout le précipité, en développant une belle couleur bleue; soit en versant quelques gouttes d'hydro-cyanate ferruré de potasse, qui produit un précipité brun marron. On peut essayer les autres portions de la liqueur par divers Réactifs (*V.* ce mot), si l'on veut y rechercher les autres oxides métalliques que le minium peut contenir accidentellement.

Purification de la potasse. Avant d'acheter de la potasse ou

(1) Pour être plus assuré de la pureté du minium que l'on emploie à cet usage, on peut le laver avec de l'acide acétique, qui dissout l'oxide de cuivre et le protoxide de plomb; on le fait sécher ensuite complètement.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

du *salin*, on doit s'assurer de leur degré alcalimétrique, qui détermine leur valeur réelle (*V.* l'article ALCALIMÈTRE). Il peut être utile aussi de s'assurer que cette potasse n'a pas été falsifiée avec de la SOUDE, ou même seulement composée de soude (comme cela arrive pour la *potasse d'Amérique* et les *petites potasses bleues*). Pour y parvenir, on fait rapprocher à plusieurs reprises, jusqu'à pellicule, la solution de cette potasse *saturée* par l'acide sulfurique et filtrée. Si la potasse est exempte de soude, toutes les cristallisations successives donneront de petits cristaux durs, grenus, peu solubles, craquant sous la dent comme du sable, etc.; tandis que si la potasse était mélangée avec de la soude, une ou plusieurs cristallisations présenteraient des prismes alongés très solubles, d'un goût salé, fade, fondant aisément dans la bouche; enfin, toutes les cristallisations seront semblables à celle-ci, lorsque l'alcali essayé sera de la soude sans mélange de potasse. Si l'on veut employer un moyen plus exact, et déterminer les proportions de soude et de potasse mélangées, on saturera tout l'alcali avec de l'acide acétique pur (exempt surtout d'acide sulfurique, que le mode de sa préparation y laisse quelquefois); on fera rapprocher à siccité à une température douce, puis on délaiera dans l'alcool, avec lequel on lavera également le dépôt insoluble. L'acétate de potasse sera entièrement dissous; l'acétate de soude, au contraire, restera insoluble: en le calcinant au rouge brun, il sera décomposé et laissera pour résidu la soude libre mêlée avec les sulfates ou *muriates*. La proportion de la soude sera facilement déterminée par la SATURATION. (*V.* ce mot et ALCALIMÈTRE.)

On se sert communément, dans les cristalleries, de la potasse d'Amérique (dite de *New-Yorck*)), que l'on purifie au moyen du procédé suivant. On la pile et on la mélange avec environ un vingtième de son poids de charbon. Cette potasse est tellement dure, qu'il est fort pénible de la casser en petits morceaux; ses fragmens, qui s'attachent à la peau, y produisent une sorte de cautérisation. Pour éviter cette opération pénible, on peut laisser tomber la potasse en déliquescence, en

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

l'exposant à l'air d'un endroit très humide, dans une caisse plate en plomb. On obtient de cette manière un liquide très dense saturé de potasse ; on y mêle de la braise très sèche, qui absorbe tout le liquide (1). On introduit ce mélange dans un four à réverbère; le charbon, en brûlant, produit de l'acide carbonique, dont une partie se fixe dans la potasse : il en résulte du sous-carbonate de potasse, mêlé de sulfate et d'hydro-chlorate de la même base.

On fait dissoudre dans l'eau ce mélange, qui contient un excès de charbon ; on laisse la solution en repos ; le charbon gagne la partie supérieure, et les matières terreuses étrangères se déposent. On soutire le liquide clair au moyen d'une cannelle placée à une petite distance du fond, et l'on fait rapprocher ce liquide dans une chaudière hémisphérique en fonte. A un certain degré de concentration, les sels étrangers, et particulièrement le sulfate de potasse, se précipitent ; on tient près du fond de la chaudière une grande cuillère en tôle ; l'ébullition, qui a lieu tout autour d'elle, amène les sels précipités; on la retire de temps à autre, jusqu'à ce qu'il ne s'en précipite presque plus (2).

---

(1) Lorsque l'on travaille au bois, on se procure très facilement la braise utile à cette opération, en recueillant dans des étouffoirs une partie de celle qui se forme dans les alandiers.

(2) Si l'on veut opérer cette purification sur de grandes masses, il faut avoir un vase en tôle percé sur ses bords, et qui repose sur des pieds; des chaînes et une bascule facilitent son enlèvement. *V.* la fig. 10 de la Pl. 15 des *Arts chimiques*.

Ce moyen de recueillir les PRÉCIPITÉS formés dans des liquides, peut être utile dans beaucoup de circonstances. Je l'ai appliqué, il y a dix ans, à la fabrication de la soude par l'acide *pyroligneux* : il s'agissait de séparer le sulfate de chaux qui se forme vers la fin de l'opération, dans un liquide visqueux, contenant de l'acétate de soude, du *goudron*, de l'acétate de chaux, du sulfate de soude et du sulfate de chaux. Ce dernier se précipite à chaud, en poudre très fine, au fur et à mesure que la réaction du sulfate de soude sur l'acétate de chaux continue; il ne saurait être recueilli par un simple repos du liquide ; c'est pendant l'ébullition même qu'il faut le séparer, et il est d'autant plus utile d'en ôter la plus grande quantité possible, que, dans les

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

On continue alors l'évaporation sans pêcher davantage; on a le soin de remuer de temps à autre avec un *ringard* aciéré, pour éviter que le sous-carbonate ne s'attache à la chaudière; il se constitue bientôt en pâte, et l'on achève sa dessiccation complète dans la même chaudière, en remuant sans cesse, afin de diviser les morceaux.

On traite de la même manière les *salins* ou toute autre potasse que l'on veut employer, et l'on réduit, dans les cristalleries où l'on travaille au bois, les cendres en salin, en les lessivant et faisant rapprocher les solutions à siccité.

On a observé dernièrement que l'on pouvait, sans nuire à la beauté du cristal, laisser dans la potasse les sulfate et hydro-chlorate de cette base; l'opération devient alors bien plus simple : il suffit de rapprocher à siccité la solution claire de la potasse carbonatée au four à réverbère (1).

On a essayé, inutilement jusqu'ici, de substituer la soude à la potasse dans la fabrication du cristal; quelque pure qu'elle fût, elle a toujours donné une teinte au verre (2).

Lorsque tous les matériaux sont prêts, il faut en opérer le mélange; pour cela on écrase la potasse en poudre fine, à l'aide de *mailloches* en bois cerclées en fer; on la tamise, puis on mêle la poudre tamisée avec le minium, dans les

---

opérations suivantes, l'acétate de soude étant converti en sous-carbonate, réagirait sur le sulfate de chaux et reformerait du sulfate de soude. Le résultat de cette séparation, plus complète au moyen de l'ÉCUMOIRE *suspendue*, fut de donner une *soude brute* à 102 degrés, tandis que, par les procédés ordinaires, des dépôts et décantations, on n'obtenait que 86 à 88 *degrés*.

(1) Cette observation m'a été communiquée par M. Saint-Pierre, qui a travaillé chez M. Dartigues, et a suivi les travaux de la cristallerie de Baccarat, avec les propriétaires actuels.

(2) On sait que nos plus belles glaces, fabriquées avec de la soude purifiée, ont une teinte verte extrêmement prononcée sous une forte épaisseur; c'est au point que la couleur des images en est quelquefois altérée. En effet, si l'on présente devant une glace épaisse une feuille de papier d'un beau blanc, l'image réfléchie comparée à l'objet sera verdâtre.

M. Dartigues avait proposé de faire des glaces en cristal qui auraient été exemptes de cette imperfection.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

proportions indiquées plus haut. On tamise encore ce mélange, puis l'on y ajoute le sable : on mêle le plus exactement possible, et l'on tamise encore le mélange. Tous ces tamisages se font dans des tamis ouverts, et laissent voler un nuage de poussière malsaine pour les ouvriers, auxquels elle peut donner la *colique de plomb*, et qui cause toujours de la perte au fabricant. Il serait utile de remplacer ces tamis par des BLUTEAUX renfermés, ou au moins par des tamis couverts.

A Vonèche, on a supprimé entièrement les tamisages; on se contente d'écraser la potasse en poudre fine, d'opérer le mélange dans une grande caisse en bois épais, construite à demeure dans une étuve. On se sert d'une pelle, avec laquelle on retourne et l'on étend par parties tout le mélange, cinq ou six fois de suite, d'un bout à l'autre de la caisse.

On ajoute encore à ce mélange une quantité plus ou moins grande de *groisil* : ce sont les débris d'objets en cristal cassés, les rognures de diverses pièces, et le cristal resté adhérent au bout des cannes. Celui-ci, avant de rentrer dans la composition, doit être préalablement concassé avec adresse, pour *déliter* les morceaux tachés par le fer. Des femmes font aisément cette opération manuelle; on met à part les fragmens ferrugineux; ils sont ensuite *lotionnés* avec de l'acide hydro-chlorique et lavés à l'eau, afin de leur enlever le fer qu'ils contiennent. Il est difficile de purifier complètement ce cristal; on en fait de la gobeletterie ordinaire, ou bien on le vend pour être mêlé à la composition des couvertes des poteries communes.

On doit apporter, dans toutes ces opérations, les plus grands soins de propreté, puisque de très petites quantités d'oxides métalliques, suffisent pour donner une teinte au cristal, et que des matières animales, végétales, en se carbonisant, pourraient revivifier de l'oxide de plomb.

Le mélange des matières premières, sable, minium et potasse, étant opéré avec le groisil, il s'agit d'enfourner. On divise le mélange total dans quatre, six ou huit grands pots, suivant que le four est à quatre, six ou huit places.

Les pots ou CREUSETS (*V.* ce mot) se composent ordinai-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

rement d'argile plastique réfractaire, la *terre de forge*, par exemple, 2 parties; même terre calcinée très fortement et réduite en poudre, une partie; et morceaux de pots cassés, débarrassés soigneusement de toute vitrification adhérente, pulvérisés, une partie. Lorsque ces creusets sont bien battus et façonnés, il faut les faire dessécher très lentement; on les porte ensuite dans une étuve, où on les place sur des planches à claire-voie et par étages : on les conserve dans un endroit très sec, pour s'en servir au besoin; ils sont d'autant meilleurs qu'ils sont plus anciennement faits. Ces pots ont des couvercles qu'on laisse dessus lorsqu'on travaille au charbon de terre.

Le four, en tout semblable à celui des VERRERIES, sera décrit à cet article. Nous signalerons cependant ici un perfectionnement utile; il consiste à mettre devant les ouvreaux des plaques en terre demi-circulaires, au milieu desquelles un trou rond sert à passer la canne à souffler et le cristal cueilli. Le diamètre de ce trou varie suivant que l'on doit travailler des objets plus ou moins volumineux. On perd moins de chaleur que si l'ouvreau était inutilement ouvert en entier. Ces plaques ont été appelées des *lunes* par les ouvriers.

Le combustible que l'on emploie pour opérer la fonte du cristal, varie suivant les localités. Parmi les bois, le bouleau et le hêtre sont préférables pour le travail à pots découverts; ils donnent moins de flammèches que le chêne et les autres bois, etc., et laissent moins de chances d'altérer le cristal fondu, en revivifiant un peu d'oxide à sa surface. Le bois dont on se sert est fendu et toujours très sec. Pour qu'il donne plus de chaleur, il faut le faire dessécher le plus possible dans une chambre close en maçonnerie, dite *carquèse*, chauffée par un alandier, avec des *bourrées* de menu bois. On pousse la dessiccation jusqu'à donner une teinte roussâtre au bois; on reconnaît ce terme à l'odeur piquante d'*acide pyroligneux* qu'il commence à développer. Il arrive quelquefois que le feu prend au bois amoncelé dans la carquèse; on bouche alors tous les ouvreaux inférieurs, et l'on jette quelques seaux d'eau par une ouverture supérieure, que l'on rebouche aussitôt.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

La fonte du cristal dure depuis douze jusqu'à seize heures, suivant la construction du four, l'activité du combustible et les soins des ouvriers. Une grande régularité dans l'alimentation du foyer, est très utile dans le chauffage de ces fours. M. Dartigues, à Vonèche, obtient cette régularité très facilement : un enfant met dans l'alandier un morceau de bois à chacun des mouvemens d'un pendule placé devant lui.

Quand la fusion du cristal est opérée, il vient à la surface une espèce d'écume formée de quelques grains de sable, d'impuretés échappées quelquefois à la purification des matières, ou produites dans la vitrification, ou détachées de la voûte du four : on les enlève avec soin, à l'aide d'un râcloir; c'est ce que l'on nomme *scramaison.*

Après cette opération, on peut commencer immédiatement le travail des divers objets en cristal, ou transvaser dans les pots d'affinage; ce qui constitue deux méthodes : la seconde est encore suivie en plusieurs endroits, quoique bien plus coûteuse, puisque dans un four à six places, on ne travaille que les six pots d'affinage; les six autres servent seulement à la fonte.

Dans un four à six places contenant douze pots, dont six en fonte et six en affinage, on obtient, en quatorze heures, 600 kilogrammes de cristal, et l'on emploie environ 11 cordes de bois, pesant 4,400 kilogrammes.

En travaillant en grande fonte dans un four à quatre places, contenant huit grands pots, et avec les précautions que nous avons indiquées, on ne brûle que dix cordes de bois, et l'on obtient 800 kilogrammes de cristal. La fusion dure douze heures, le travail sept heures, et le repos cinq heures : à chaque place il y a deux souffleurs, un ouvreur et trois aides, dits *gamins;* ce qui fait six ouvriers par place, ou quarante-huit ouvriers pour un four.

La chaleur employée à fondre le cristal est à peu près la même que celle du verre : d'après les expériences de M. Tassaert, et en prenant la moyenne de six, on trouve qu'elle est égale à 300 unités environ. (*V.* Chaleur.)

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Lorsque l'on opère la fonte du cristal avec du charbon de terre, les creusets sont bien plus épais que dans les fours à bois; on est obligé de les couvrir avec des couvercles lutés hermétiquement, de peur que la fumée ne vienne réduire quelque partie de l'oxide de plomb. Pour travailler le cristal fondu, on est encore obligé de se garantir de la fumée, qui brunirait les pièces. Pour y parvenir, on les réchauffe, sans le contact de la flamme, dans un creuset mince, couché et scellé dans le four entre les pots à fondre. Malgré toutes ces précautions, il est bien rare que le cristal soit d'une blancheur aussi parfaite que dans les fours au bois. Dans ceux-ci, la surface découverte du pot de cristal fondu s'avive sans cesse, en se renouvelant et laissant dégager quelques oxides colorans.

Après que l'on a nettoyé la surface du cristal par la scramaison, on commence à travailler ou façonner les diverses pièces. Nous donnerons, à l'article Verrerie, quelques détails sur ces opérations manuelles, difficiles à décrire. Le refroidissement du cristal étant plus lent que celui du verre, à cause de l'épaisseur plus grande des objets en cristal, on peut le travailler plus longuement. Le prix plus élevé des cristaux, permet d'ailleurs de perfectionner davantage leur travail. On sait que, du reste, comme le verre, le cristal est *cueilli* par des ouvriers habiles, à l'aide d'une Canne ou tube creux en fer, développé par leur souffle, poli sur du bois mouillé, soufflé de nouveau, alongé en lançant la canne circulairement, remis au feu à plusieurs reprises; on coupe le bord des vases, on soude le cristal à demi-fondu, pour faire les goulots, les anses, les pieds de divers objets, etc. Le moulage du cristal se fait en soufflant une boule préparée au bout de la canne, dans un moule en bronze poli; le cristal, très mou, remplit toutes les cavités du moule, en prend entièrement la forme. Il imite quelquefois assez bien certains cristaux taillés, et peut se donner à plus bas prix. On est parvenu, à l'aide de moules polis, à obtenir le moulage des parties anguleuses.

Tout le travail du cristal au feu, comme celui du verre, exige beaucoup d'adresse et une longue habitude. Il est extrême-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

ment pénible, par la chaleur forte que les ouvriers endurent. Les plaques percées dites *lunes*, ont cependant beaucoup diminué la chaleur que les ouvriers souffraient. Ces hommes sont payés suivant leur adresse, depuis 100 fr. jusqu'à 300 fr. par mois.

Lorsque les objets en cristal sont façonnés, on les fait recuire dans l'*arche à tirer*. On nomme ainsi un conduit rectangulaire horizontal, long de 36 pieds environ, dans lequel passent les produits de la combustion, pour se rendre à la cheminée, qu'il dépasse de 8 pieds; deux coulisses latérales en fer supportent des plateaux mobiles, dits *ferrasses*, accrochés les uns aux autres, et que l'on charge successivement des diverses pièces soufflées; elles sont introduites par le bout le plus rapproché du four, et le plus chaud par conséquent, sur un plateau que l'on accroche au dernier plateau enfourné, et qui est entré dans l'arche en même temps que l'on en a tiré un autre plateau, à l'extrémité opposée, à l'aide d'un moulinet. Il faut que les objets en cristal très chaud, soient posés sur la troisième ferrasse, qui s'est suffisamment échauffée pour être à peu près à leur température. A l'extrémité opposée, par laquelle on retire les objets en cristal, la température n'est que de quelques degrés au-dessus de l'atmosphère. On voit que le refroidissement de toutes ces pièces est très lentement gradué : c'est ce que l'on nomme la *recuisson*.

Lorsque les *cristaux* sont sortis de l'arche à tirer, ils sont prêts à être livrés au commerce, s'ils ne sont pas destinés à être taillés; ceux qui doivent l'être, sont ordinairement plus épais, parce qu'il est nécessaire de leur laisser une épaisseur au moins égale et presque toujours supérieure à celle des saillies les plus fortes qu'on veut réserver dans la taille.

La taille des cristaux est un objet d'une grande importance; sa régularité et le poli qu'elle laisse, augmentent de beaucoup le prix de ces objets. Les moyens que la Mécanique nous offre, et l'adresse des ouvriers, ont porté chez nous et chez nos industrieux voisins, cette partie de la fabrication à un degré de perfection admirable. Nous avons encore sur les Anglais, dans cet art, la supériorité que nous ont acquise nos artistes, dans

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

une foule d'objets de goût ou de mode. On est cependant obligé d'imiter quelques formes anglaises nouvelles, pour satisfaire le goût de bien des gens pour les produits étrangers. *V.* après cet article, celui de Cristaux (*Taille des*).

Outre le cristal blanc, qui forme la partie la plus importante de la fabrication, on prépare divers cristaux colorés, que l'on pourrait appeler *cristaux de fantaisie*, puisqu'ils sont sujets à tous les caprices de la mode. Le goût du jour, depuis quelque temps, se porte sur des objets en cristal opalin : on prépare ce cristal en ajoutant à la composition que nous avons indiquée, du Phosphate de Chaux broyé et desséché (1). Il importe beaucoup, pour obtenir dans ces cristaux une teinte également demi-transparente, que l'ouvrier donne aux objets qu'il en forme, une épaisseur à peu près égale; que le coup de feu soit modéré, et que la fonte soit travaillée promptement : si elle est chauffée trop long-temps, la nuance s'affaiblit et finit quelquefois par disparaître. Ce que nous venons de dire s'applique à la préparation de tous les cristaux colorés.

Pour obtenir une belle nuance de violet plus ou moins foncée, on ajoute une proportion plus ou moins forte d'un mélange d'oxide de Cobalt et de précipité de Cassius. Le bleu, plus ou moins intense, s'obtient avec un dosage plus ou moins fort d'oxide de cobalt; le rouge vif, avec le précipité d'Or, dit Pourpre de Cassius; le vert, avec le *verdet* du commerce, très pur, tel que M. Mollerat, de Dijon, le fabrique. (*V.* Acétate *de cuivre*.) On le réduit à l'état de deutoxide de cuivre, mêlé de sous-deuto-acétate, par une dessiccation complète; on le broie en poudre fine, puis on l'ajoute à la composition du cristal. Le jaune s'obtient avec l'oxide d'argent, et le noir avec un mélange d'oxide de fer ou d'oxide de manganèse. Pour s'assurer d'avance de la proportion qu'il faut employer de ces oxides pour obtenir différentes nuances, on fait des mélanges d'essai, avec lesquels

(1) On s'est servi d'oxide d'étain précipité et lavé, pour donner cette nuance aux cristaux. Les produits que l'on obtient par ce procédé sont plus ternes et réussissent plus difficilement.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

on souffle des *montres* de l'épaisseur voulue. On se sert, pour cette expérience, du petit creuset à queue, dit *patelin*, comme nous l'avons indiqué plus haut.

On a préparé dernièrement des vases en cristal dont toutes les parois intérieures sont blanches, tandis que toutes les tailles extérieures sont colorées : ces ouvrages sont faciles à exécuter. On trempe dans un pot qui contient du cristal blanc, le bout de la canne, et ensuite on plonge un instant le cristal que l'on vient de cueillir, dans un pot de cristal coloré; les deux couches se soudent sans se confondre, et lorsque l'objet est terminé, il est blanc dans l'intérieur et coloré extérieurement. Les raies que l'on trace assez profondément dans la taille, traversent la couche extérieure colorée, et entament un peu la couche blanche. Si ces raies se croisent, on conçoit que l'extrémité des saillies est seule colorée.

Depuis quelque temps aussi, on fait, en cristal, diverses pièces présentant à leur surface des émaux colorés, et d'autres offrant dans leur intérieur des incrustations blanches à reflet argentin : les premiers se préparent en plaçant dans le moule en bronze l'objet en ÉMAIL, à l'endroit correspondant de la pierre où l'on veut qu'il s'attache; on souffle le cristal bien chaud, et la petite plaque émaillée se soude à sa surface. Pour les incrustations blanches, on prépare de petites figures avec une pâte de porcelaine en poudre impalpable, cimentée avec un peu de plâtre. Lorsque ces pièces sont complétement desséchées, on les place sur le cristal tout rouge, et l'on pose par-dessus une goutte de cristal fondu, qui vient faire corps avec l'autre cristal. De cette manière, l'*incrustation* est complétement enfermée; la surface polie du cristal qui la touche à peine, lui donne un aspect brillant, agréable à la vue.

P.

Flint-glass. On donne ce nom, tiré de l'anglais (verre de cailloux), au cristal destiné à différens objets d'Optique. Il serait de peu d'importance dans les Arts, si l'on en jugeait par la quantité qui s'en consomme : elle n'excède pas en effet 500 kilogrammes annuellement en France; mais cette matière ac-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

quiert une grande valeur dans les mains d'une foule d'ouvriers et d'artistes habiles. Elle donne lieu à des recherches scientifiques précieuses ; on lui doit une multitude d'instrumens de Physique, d'Astronomie et d'objets d'Optique, d'un usage plus ou moins général.

Pour qu'un morceau de flint-glass soit propre à composer un bon *objectif achromatique*, il doit être bien diaphane ; il faut que les couches de densités différentes soient parallèles entre elles ; qu'à réfraction égale, il disperse plus la lumière que le *crown-glass*, avec lequel on se propose de le combiner pour obtenir l'achromatisme.

S'il est vrai que, la densité augmentant, la réfringence permette de donner moins de courbure à la surface des lentilles, ce qui affaiblit l'aberration de sphéricité, il est démontré aussi, par les expériences de M. Dartigues et celles de M. Cauchoix, qu'une densité de 330 à 335, l'eau pesant 100, telle que les Anglais la donnent à leur *flint-glass*, n'est pas indispensable. M. Cauchoix a obtenu de bons résultats avec le *flint-glass* de M. Dartigues, dont la densité était de 315 à 320 (1); sa réfraction, comparée à celle du crown-glass francais, comme 157 est à 151, et sa dispersion comme 160 est à 100. Ces rapports ne sont que des résultats moyens et variables; il faut, dans la construction des grands objectifs, déterminer directement la réfraction et la dispersion des morceaux que l'on veut employer, tailler avec exactitude suivant les courbes déterminées, donner à leur surface un poli égal et parfait ; il faut enfin les essayer par des observations terrestres, puis astronomiques, après en avoir construit des objectifs de 3 à 4 pouces, sur la lumière faible des planettes, et particulièrement sur les bandes de Jupiter et le double anneau de Saturne. (*V.* ACHROMATISME et OBJECTIFS.)

Dans la fabrication du flint-glass, presque toutes les condi-

(1) La verrerie de Saint-Louis a même fourni quelques morceaux de cristal, dont le poids spécifique était seulement de 300, et dont M. Cauchoix a pu tirer un bon parti.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

tions qui doivent lui assurer les propriétés ci-dessus indiquées, sont faciles à remplir : nous avons vu, en parlant du cristal, comment on obtenait la blancheur et la diaphanéité désirables; la densité, rigoureusement utile, s'obtient aussi facilement; elle dépend de la proportion d'oxide de plomb employée : il n'en est pas de même des procédés propres à éviter les stries; ils ne sont pas connus.

L'oxide de plomb, qui se rencontre dans certaines parties en plus grande proportion que dans d'autres, peut augmenter la densité inégalement dans un même creuset, et des couches contiguës sont quelquefois, par cette cause, très différentes entre elles.

De grands et de nombreux travaux sur cette matière semblent encore loin de l'avoir épuisée : disons toutefois ce que nous ont appris les recherches et les essais multipliés de savans, de manufacturiers et d'artistes habiles.

MM. Dartigues et Cauchoix ont beaucoup travaillé sur cet objet. C'est de leur Mémoire et du Rapport de l'Institut, que nous extrairons les principaux documens à ce sujet; nous indiquerons aussi quelques données qui paraissent acquises par l'expérience d'un autre fabricant de flint-glass, qui eut beaucoup de succès dans ces derniers temps.

On voit, par ce que nous avons dit plus haut, que la densité résultante d'une proportion suffisante d'oxide de plomb et très facile à obtenir, varie de 315 à 320, l'eau pesant 10; les proportions des matières premières pour donner cette densité, sont de

6 sable,
5 minium,
2 potasse.

Il résulte, de la fusion des trois substances employées, deux combinaisons que l'on peut considérer comme deux *silicates*, l'un de potasse, l'autre d'oxide de plomb. Ces nouveaux composés paraissent susceptibles de s'unir entre eux en différentes

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

proportions ou de manière à former un tout bien homogène; mais la différence considérable qui existe entre leurs densités, rend leur union intime bien difficile; et tant qu'elle n'est pas complète, il reste, dans la masse, des stries plus ou moins abondantes (1). Lors même que la combinaison est opérée, si la matière reste exposée à une température telle, que l'état de fluidité continue, la même différence de densité qui s'opposait au mélange intime, provoque la séparation des deux verres. Il s'opère souvent ainsi une sorte de liquation incomplète, qui reconstitue de nouvelles stries et des apparences gélatineuses (2).

M. Cauchoix, dans une grande quantité d'essais qu'il a vu faire dans plusieurs cristalleries, sur le refroidissement très lent du flint-glass, qu'on maintenait plusieurs jours dans le four, a constamment observé que les blocs de cristal obtenus étaient traversés par une foule de stries ondulées parallèles; que si l'on employait seulement deux ou trois jours à opérer le refroidissement, le cristal, très mauvais conducteur du calorique, se fendillait en une multitude de petits éclats dont on ne pouvait plus tirer aucun parti. Il n'a pas paru possible, d'après tout ce que l'on a publié, d'obtenir de bon flint-glass refroidi dans les pots. On retire donc le cristal pendant qu'il est fondu, et le moyen qui a le mieux réussi pour cela, consiste à le cueillir avec une Canne dans le milieu du creuset, après avoir enlevé la partie supérieure, qui est souvent altérée par quelques bouillons. Si l'on approchait trop des parois des pots, on atteindrait les portions de cristal altérées par la matière même des pots, qui se trouve attaquée et fondue.

(1) C'est ainsi qu'en versant une solution concentrée de sucre, d'un sel quelconque, etc., dans de l'eau pure, on voit les deux liquides se répandre l'un dans l'autre en une multitude de stries, et quelques-unes des parties les plus denses se réunir au fond du vase.

(2) Dans la fabrication du cristal, les parois des creusets, qui sont souvent corrodées par la matière fondue, contribuent, par les matières étrangères qu'ils cèdent au cristal, à lui donner des apparences gélatineuses ou une teinte particulière.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Ainsi, dans une fabrique de cristal où l'on voudra obtenir du flint-glass d'une qualité moyenne, on commencera à travailler en marchandises ordinaires un tiers de la hauteur du pot, et ensuite on en cueillera un autre tiers de la hauteur à l'aide d'une canne; on le formera en cylindres creux d'une épaisseur suffisante; on coupera les extrémités de ces cylindres, on les fendra pour les aplatir en tables; de cette manière, les couches, qui étaient concentriques dans les cylindres, deviennent parallèles entre elles dans les tables. Les chances de succès sont plus assurées dans les fours chauffés au bois à pots découverts, que dans ceux à pots couverts chauffés à la houille, parce que, dans ce dernier mode, la proportion d'oxide de plomb est plus forte. (*V.* VERRERIE.)

Ce procédé suffit à la production des objets ordinaires de l'Optique, mais il donne très rarement des morceaux d'où l'on puisse extraire des objectifs de 3 pouces de diamètre; et l'on peut citer, comme des produits rares, les objectifs suivans, obtenus par M. Cauchoix, des morceaux de flint-glass préparés de cette manière par M. Dartigues : un de 102^{mm} de diamètre, de $1^{m},27^{mm}$ de foyer; quatre de 75^{mm} de diamètre, et de $1^{m},27$ de foyer. Ces objectifs, soumis aux expériences d'une commission prise dans le sein de l'Institut, parurent préférables, sous le rapport de l'achromatisme, et du grossissement qu'ils pouvaient soutenir, aux objectifs connus et faits avec le meilleur flint-glass anglais.

Les lunettes astronomiques présentées à l'Institut par M. Cauchoix, qui les avait construites avec ces objectifs et quelques autres également obtenus du flint-glass de M. Dartigues, sont les premières qui, dans des dimensions aussi fortes, aient été faites avec des matières françaises.

M. Guinand, de Brennets, près de Genève, paraît avoir trouvé des procédés au moyen desquels il obtient, à peu près à coup sûr, des morceaux de flint-glass dont on peut tirer des objectifs plus grands que tous ceux que nous avons indiqués ci-dessus, et jusqu'à 11 pouces de diamètre, d'une densité et d'une diaphanéité suffisante, et contenant peu de stries. Il est du moins

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

certain, de l'avis de M. Cauchoix, que, sur dix objectifs faits avec le flint-glass de M. Guinand, et d'un diamètre de 4 pouces, on en trouve huit ou neuf très bons, tandis que pareil nombre d'objectifs faits avec les flint-glass des cristalleries françaises ou anglaises, n'en donnent qu'un ou deux, au plus, capables de servir. Les moyens à l'aide desquels M. Guinand est arrivé à ces résultats, n'ont pas été publiés; il vient de mourir, et l'on n'a pas encore la certitude que son fils ait connaissance de ses procédés.

Un hasard assez singulier, ainsi qu'il l'a écrit lui-même, lui révéla le secret de cette fabrication difficile, qui lui a coûté, pendant de longues années, des essais pénibles et presque toujours infructueux. Nous dirons un mot de l'accident auquel cette découverte est due, et de l'idée que l'on a aujourd'hui de son genre de travail.

M. Guinand avait envoyé un bloc de flint-glass assez pesant à quelque distance de son atelier; les chemins étaient difficiles; les ouvriers étant parvenus sur le penchant d'une colline, laissèrent échapper leur fardeau; le cristal roula du haut en bas sur des pierres et des rocailles; il fut éclaté en beaucoup de morceaux. M. Guinand les examina attentivement. Il s'aperçut que plusieurs d'entre eux étaient exempts de défauts essentiels; il en fit un choix, les fit amollir au feu au point seulement de pouvoir les mouler, et obtint des tables qui donnèrent d'excellens objectifs. Il paraît que, depuis, M. Guinand fit débiter mécaniquement les blocs, refroidis lentement, en sorte qu'il pouvait mettre au rebut les fragmens les plus striés; il conservait les plus purs pour les amollir au feu et les mouler en disques circulaires. Il les examinait soigneusement, après les avoir polis sur chaque face, et enlevait les parties les plus striées, à l'aide d'une roue de lapidaire ou de graveur en pierres fines; puis, les chauffant de nouveau pour les amollir au degré convenable, il parvenait, en écartant les bords de chaque entaille, à rendre plane la surface qu'il avait creusée en plusieurs endroits. On conçoit que, pour parvenir à extirper les stries de cette manière, il faut une dextérité et une patience

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

dont peu de personnes sont capables, et que le flint-glass ainsi obtenu revient fort cher.

Autrefois les Anglais ont fabriqué de très bon flint-glass; ils en conservèrent la réputation pendant quelque temps: on trouve encore ce verre métallique, propre aux usages de l'Optique, parmi les anciens cristaux anglais; mais depuis que la fabrication du *cristal* s'est perfectionnée en Angleterre et en France, le *flint-glass* de bonne qualité est devenu plus rare. On a supposé, d'après ces rapprochemens, que les anciennes compositions du cristal, qui donnaient des produits moins blancs et moins séduisans à l'œil, étaient cependant plus susceptibles de produire un bon flint-glass. L'oxide de plomb, que l'on y mettait en plus grande proportion qu'aujourd'hui, rendait l'apparence du cristal plus jaune et le verre plus pesant; les autres oxides que l'on ajoutait, altéraient aussi la blancheur du cristal. Il serait possible qu'en examinant avec soin d'anciens et de bons objectifs anglais, on pût se mettre sur la voie de la meilleure composition de flint-glass: on sait, d'ailleurs, que de légères nuances ne sont en aucune manière à redouter pour le verre d'Optique, tandis que le cristal tire tout son prix de la pureté de son eau. P.

Crown-glass. C'est le nom que l'on a donné en Angleterre, et par suite en France, au verre à vitres blanc, puis à celui dont on fait des glaces et des objets d'Optique: ce dernier emploi en France est celui pour lequel on se sert plus particulièrement du crown-glass (1).

La composition du crown-glass, qui varie comme celle du Verre *à vitres*, paraît influer sur sa qualité dans ses applications aux objets d'Optique. Au reste, on n'est pas encore bien

(1) *Crown-glass, verre en couronne;* ainsi nommé parce qu'on le fabriquait en disques épais, en faisant tourner rapidement la canne au bout de laquelle on avait cueilli et soufflé ce verre fondu: la force centrifuge suffisait pour étendre ces disques autant que cela pouvait être nécessaire. On a renoncé aujourd'hui à ce mode de fabrication; on ne fait plus que des verres à vitres soufflés en cylindres et aplatis.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

fixé sur la meilleure composition de ce verre : on connaît mieux les qualités que le bon crown-glass doit présenter ; une coloration légère ne nuit aucunement à sa qualité. En effet, le crown-glass d'une teinte verte, quelquefois assez foncée, tiré d'Angleterre, ainsi que le crown-glass jaunâtre que nous tirons d'Allemagne, sont très estimés de nos opticiens.

Les Anglais ont tiré autrefois de nos glaces blanches propres à fabriquer les loupes et les verres épais, pour lesquels la couleur de leur crown-glass eût présenté quelque inconvénient ; mais depuis qu'ils ont élevé des fabriques de *plate-glass*, ils n'emploient plus notre verre, et nous sommes encore obligés d'acheter leur crown-glass pour les grands verres de nos lunettes de spectacle, et les osculaires des microscopes. Le crown-glass de nos fabriques contient trop de stries pour ces objets, et lors même qu'on l'emploie à construire les lunettes ordinaires, il présente l'inconvénient de se recouvrir presque constamment d'une couche d'humidité qui l'obscurcit. On ne sait pas quelle est la cause de cette propriété hygrométrique. Il paraît que le verre à vitres de nos anciennes fabriques, dans la composition duquel on ne faisait pas entrer de sulfate de soude ni les soudes factices, et dont la fabrication était beaucoup plus dispendieuse qu'aujourd'hui, n'attirait pas autant l'humidité et contenait moins de stries, de bulles et de parties nuageuses.

M. Cauchoix, à qui ces observations n'ont pas échappé, s'occupe à faire faire des essais dans le but de perfectionner la fabrication du crown-glass. A l'article VERRE, nous pourrons sans doute faire connaître ses résultats. P.

CRISTALLISATION. On admet généralement que les molécules des corps inorganiques sont sous l'influence de deux forces opposées ; l'une, qui tend à les rapprocher de plus en plus, et qu'on nomme *cohésion ;* l'autre, qui tend au contraire à les écarter, et l'on attribue ce dernier rôle au calorique qui, en s'interposant entre toutes les particules, lui permet, en raison de sa grande élasticité, différens degrés d'écartement ou de rapprochement. Cet effet que produit le calorique peut aussi être déterminé en quelques occasions par

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

d'autres corps. Ainsi, toutes les fois qu'une substance solide est soluble dans l'eau ou dans un véhicule quelconque, les mêmes effets se manifestent; c'est-à-dire que la cohésion peut être balancée et comme détruite par ce liquide, qu'on substitue au calorique. On conçoit, d'après cela, que la solidité ou la liquidité des corps sont subordonnées à la prépondérance de l'une de ces deux forces sur l'autre, et le phénomène de la *cristallisation* n'est qu'une conséquence de ce principe; il est dû, en effet, à la réunion des molécules qui, d'abord séparées par un fluide interposé, sont ensuite déterminées à se rejoindre, en raison de la cohésion, alors devenue prédominante. Mais la cristallisation varie suivant que cet excès de force se manifeste dans un temps plus ou moins court, et avec plus ou moins d'énergie; elle sera confuse, et ne donnera lieu qu'à des agrégats amorphes ou pulvérulens, si, par une circonstance quelconque, la cohésion a pu acquérir instantanément un grand degré de supériorité sur la force divellente, tandis qu'au contraire elle donnera naissance à des solides réguliers d'une forme symétrique et constante toutes les fois que la cohésion ne reprendra son empire que successivement et d'une manière peu prononcée.

La cristallisation peut être considérée sous deux points de vue bien distincts, l'un qui a trait à la pratique de l'opération elle-même, c'est-à-dire à l'étude de toutes les circonstances qui peuvent avoir sur elle une influence marquée; l'autre qui ne s'occupe que des résultats obtenus et de la détermination des formes produites : c'est cette deuxième partie que l'on comprend sous le nom de *Cristallographie*.

N'ayant à traiter ici que de la cristallisation considérée sous le premier rapport, nous ne nous occuperons que du manuel de l'opération et des moyens qu'elle présente pour séparer les sels les uns des autres.

Le phénomène de la cristallisation, avons-nous dit, n'est qu'une suite de la prééminence de la cohésion sur la force divellente du calorique ou de tout autre fluide interposé qui maintient les molécules matérielles à distance et hors de leurs

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

sphères d'activité : de là résulte que les moyens de déterminer cette prééminence consistent à diminuer l'influence de l'action opposée, afin de favoriser le rapprochement des particules, ou, en d'autres termes, que pour faire cristalliser un corps, il suffira de soustraire tout ou partie du fluide interposé ; et c'est ce que produisent l'abaissement de température ou l'évaporation du véhicule dissolvant. En effet, pour faire cristalliser certains corps, et particulièrement les métaux, il faut d'abord atténuer la cohésion de leurs molécules, en les soumettant à l'action d'une chaleur capable d'en déterminer la liquéfaction ; et lorsque ces molécules se trouvent ainsi dans une sorte de liberté, on laisse, par un refroidissement très graduel, la cohésion reprendre peu à peu le dessus : les particules se rapprochent, s'accolent par les faces qui se conviennent le mieux, se disposent symétriquement, et produisent des solides réguliers. C'est d'abord sur les parois du vase et à la surface du liquide que commence la cristallisation, puisque c'est là où commence le refroidissement. Pour profiter de cette disposition et pouvoir séparer la masse figée de la portion encore liquide, on a soin de ménager au vase une ouverture latérale, qu'on bouche avec un mastic terreux peu consistant ; et quand on présume que la cristallisation est assez prononcée, on enlève cette terre ; et, à l'aide d'une tige de fer bien rouge, on perfore la pellicule déjà formée, et toute la partie encore liquide se déverse à l'extérieur. Lorsque la substance est très fusible, on peut laisser la cristallisation faire plus de progrès, et percer simplement la croûte supérieure à l'aide d'un fer chaud, comme cela se pratique pour le soufre.

Tous les métaux ne sont pas également susceptibles, du moins par les moyens connus, d'affecter des formes cristallines. Le plomb paraît dépourvu de cette faculté ; mais l'argent, le cuivre, le zinc, l'antimoine, et surtout le bismuth, la possèdent à un très haut degré. Cependant, pour obtenir de belles cristallisations de ce dernier, il faut avoir soin de le priver, autant que possible, d'arsenic, et on y réussit assez bien en maintenant le métal en fusion pendant une heure ou deux, ou,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

mieux encore, en le purifiant par le nitre; c'est-à-dire en projetant peu à peu sa poudre mélangée de salpêtre, dans un creuset rouge. L'arsenic aussi cristallise bien, mais non pas par fusion, parce qu'il est très volatil; il faut le sublimer dans un vase convenable, et c'est ordinairement une cornue en grès dont on se sert pour cet objet.

Jusqu'ici nous avons vu qu'un simple abaissement de température suffisait pour déterminer la cristallisation, parce que le calorique a été supposé le seul agent auquel on ait eu recours pour vaincre momentanément la cohésion ; mais si le fluide interposé est d'une autre nature, il faudra également le soustraire ou diminuer son énergie par un moyen approprié. Qu'on suppose, par exemple, un sel quelconque ou du sucre en dissolution dans l'eau à la température ordinaire, et admettons que cette dissolution soit un peu étendue ; il est certain qu'elle se maintiendra tant qu'on n'enlèvera pas une quantité de dissolvant, telle que la cohésion puisse reprendre le dessus ; c'est-à-dire qu'il faudra concentrer la solution en faisant évaporer une partie du liquide. Cette concentration peut s'opérer plus ou moins promptement, suivant l'occurrence ; une simple exposition au contact de l'air suffit dans quelques circonstances; et pour donner un exemple connu de ce mode, je citerai les marais salans, dans lesquels on concentre l'eau de la mer par évaporation spontanée. Dans les laboratoires, on emploie aussi assez souvent ce moyen pour obtenir des cristallisations régulières ; mais pour les travaux en grand, on est, en général, obligé d'accélérer cette opération à l'aide de la chaleur, en soumettant le liquide à l'ébullition.

Dans le plus grand nombre de cas, la chaleur augmente la solubilité des corps, parce que son action s'ajoute à celle du liquide, et de là vient le moyen usuel d'obtenir des cristallisations par simple refroidissement d'une solution saturée à chaud ; mais il est certaines substances dont la solubilité n'est pas sensiblement augmentée par ce moyen ; et alors on est obligé, pour en déterminer la cristallisation, de soustraire le liquide en le vaporisant à l'aide de la chaleur : c'est ainsi qu'on

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

extrait souvent le sel marin de ses solutions; il se cristallise à mesure que l'eau s'évapore, même à la température de l'ébullition.

Après avoir établi ces données générales sur la cristallisation, nous allons nous occuper des principales causes qui sont susceptibles d'exercer une influence marquée sur ce phénomène important.

Nous fixerons d'abord notre attention sur les changemens que le mouvement peut apporter dans la configuration des cristaux. On sait qu'en général ces solides prennent d'autant plus de régularité, que leurs molécules sont, en quelque sorte, plus libres de suivre l'impulsion qui leur est donnée par la force attractive, et que rien n'en viendra troubler l'harmonie; tandis qu'au contraire les masses cristallines seront, en général, confuses et sans formes géométriques lorsqu'un choc ou une cause quelconque imprimeront un mouvement plus ou moins brusque et continu dans le liquide en cristallisation au moment où la cohésion décide la régénération des molécules commensurables. Dans les Arts, on a recours à cette cause perturbatrice lorsqu'on veut obtenir ce qu'on nomme des *cristallisations* en masse, tel que cela a lieu pour le sucre, le salpêtre, etc.; on agite souvent la dissolution pendant son refroidissement.

Une des conditions essentielles à observer pour obtenir des cristaux réguliers, est donc de maintenir les liqueurs en repos pendant tout le temps que la condensation s'opère; et il en est encore une autre non moins importante, c'est celle qui dépend de la lenteur du refroidissement. En effet, il est évident, d'après tout ce que nous avons dit, que l'intensité de la cohésion sera toujours proportionnelle à la déperdition de la chaleur, et que moins cette perte sera considérable dans un temps donné, plus le rapprochement des molécules se fera lentement et régulièrement : de là vient qu'à circonstances égales d'ailleurs, les cristaux seront d'autant mieux prononcés qu'on agira sur de plus grandes masses. Tout ce que nous venons de déduire des principes théoriques établis est d'accord avec ce qui

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

se pratique journellement dans nos ateliers. On sait que les plus belles cristallisations ne s'obtiennent qu'en prenant toutes les précautions nécessaires pour que le repos soit absolu, et le refroidissement le plus lent possible.

Les règles que nous venons de poser sont vraies, en général; mais il est quelques cas particuliers qui semblent faire exception, et cela se remarque surtout pour des sels très solubles; car il arrive quelquefois que la cristallisation ne s'opère point par le refroidissement et le repos, même avec des dissolutions assez concentrées pour se prendre presqu'en masse. Suivant toute apparence, cette sorte d'anomalie dépend de la trop grande viscosité de la liqueur, qui fait obstacle au léger mouvement que doivent prendre les molécules pour se rejoindre. La différence qui existe entre la densité de la solution et celle de la particule saline est assez peu prononcée pour qu'il y ait immobilité parfaite; et le seul moyen d'y obvier, est de déterminer un ébranlement général, à l'aide d'un choc un peu brusque. Alors, dans cette espèce de bouleversement subit, les molécules solides se rencontrent, et s'accolent les unes aux autres, mais sans ordre; et la cristallisation confuse qui s'opère est si instantanée et si prompte, que la chaleur émise, par suite du changement d'état, est assez considérable pour que les vases puissent se briser lorsqu'ils en sont susceptibles.

Il est certains corps très solubles, mais moins que les précédens, qui donnent aussi des solutions concentrées d'une trop grande densité pour que la réunion des molécules cristallines puisse s'opérer facilement; cependant on parvient, pour ceux-ci, à diminuer cette densité à l'aide de la chaleur de l'étuve. Cette température modérée n'augmente pas sensiblement la solution, et diminue assez la viscosité du liquide pour que les molécules puissent se mouvoir avec facilité; et on obtient ainsi des cristallisations régulières: c'est la méthode qu'on suit pour l'acide tartrique, le tartrate de potasse, le sucre candi et autres substances.

Nous venons de dire que l'espèce d'inertie à laquelle les molécules se trouvaient soumises dans les cas cités, était pro-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

duite par la trop grande viscosité du liquide, et qu'un mouvement était alors nécessaire pour déterminer leur séparation. Il se pourrait cependant que ce motif ne fût pas le véritable, ou du moins qu'il ne fût pas le seul. M. Gay-Lussac nous a fait connaître sur ce point (1) des faits particuliers qui nécessitent une autre explication. Voici les principaux : une solution de sulfate de soude saturée à la température de l'ébullition, et enfermée bouillante dans un tube exactement scellé par ses deux extrémités, ne cristallise point par le refroidissement, alors même qu'on lui imprime les mouvemens les plus variés et les chocs les plus brusques; tandis que la cristallisation commence du moment même où l'on donne accès à l'air, au moyen de la rupture de l'extrémité effilée. On serait tenté de croire d'après cette première expérience, que l'air agit ici par la pression; et l'on y serait d'autant plus porté, qu'il avait été établi en principe, par quelques chimistes, que le pouvoir dissolvant de l'eau est augmenté par la diminution de la pression atmosphérique; mais M. Gay-Lussac a démontré qu'il n'en était pas ainsi, puisque le même phénomène se reproduisait avec une semblable dissolution soumise à l'influence de cette pression, mais soustraite au contact immédiat de l'air au moyen d'une couche d'huile ou d'essence de térébenthine. Ainsi une solution saturée de sulfate de soude, versée bouillante dans un tube bouché par une de ses extrémités et recouverte immédiatement d'une couche d'essence, ne cristallise ni par le refroidissement, ni à l'aide de l'agitation; mais bien seulement par l'introduction de quelques corps étrangers, tels que des fragmens de verre ou quelques portions de cristaux de sels, etc.; et peut-être ces corps n'agissent-ils que par la petite quantité d'air qu'ils entraînent avec eux. Un courant électrique qu'on fait passer au travers d'une même solution également recouverte d'essence, n'en détermine pas non plus la cristallisation. On ne peut cependant douter que l'air ait une action marquée sur ce phénomène, car ces mêmes solu-

(1) Mémoires d'Arcueil, T. III.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

tions, introduites presque bouillantes dans le vide barométrique, s'y maintiennent ordinairement un temps indéfini sans cristalliser, même par l'agitation; tandis que l'agrégation s'effectue du moment où l'on y fait arriver la plus petite minicule d'air ou d'un autre gaz; et cependant il est vrai de dire que quelquefois aussi la cristallisation s'opère dans le vide le plus parfait, et que, dans d'autres circonstances, elle ne se manifeste point, alors même qu'il reste un peu d'air. Je puis ajouter le fait suivant aux preuves qui en ont été données par M. Gay-Lussac. J'avais renfermé, dans un bocal couvert d'un fort parchemin mouillé, plusieurs livres d'une solution très rapprochée d'hypo-sulfate de soude. Etant excessivement pressé d'obtenir ce sel à l'état solide, je hâtai le refroidissement de la solution par des moyens artificiels, et ne pouvant réussir, j'agitai le bocal à diverses reprises, mais toujours inutilement. Je m'avisai enfin, après avoir laissé quelque temps le bocal en repos, de détacher le couvercle avec précaution; je le soulevai très doucement; et à peine la communication avec l'air fut-elle établie, que la cristallisation commença au centre de la partie supérieure du liquide, et qu'elle fit en peu d'instans de rapides progrès. Cependant il est bien certain qu'il existait encore de l'air dans l'intérieur du bocal avant qu'on eût enlevé le couvercle. De quelle manière intervient donc l'air du dehors? on ne saurait, dans l'état actuel, en donner aucune explication assez plausible; peut-être se passe-t-il là quelques phénomènes électriques inaperçus jusqu'alors, et que les nouvelles et intéressantes expériences de M. Becquerel, pourront faire découvrir.

Revenons maintenant à nos faits pratiques, et continuons d'indiquer les circonstances les plus favorables à la cristallisation régulière. Déjà nous avons vu que le repos et un refroidissement bien ménagé avaient une heureuse influence sur cette symétrie de configuration; et nous ferons remarquer maintenant que les parois des vases sur lesquels viennent se déposer et se mouler les cristaux, nuisent évidemment à leur perfection. On conçoit que pour que le cristal fût bien régulier, il

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

faudrait que la première molécule cristalline qui se précipite pût rester suspendue au milieu du liquide : alors, devenue centre d'action, elle attirerait également, par toutes ses faces, les molécules circonvoisines; ce qui ne peut avoir lieu lorsqu'elle est appliquée sur les parois d'un vase. On se met, autant que possible, dans cette condition, en suspendant au milieu du liquide, des cheveux, des soies ou des fils; et l'on voit en effet, dans ce cas, se produire des cristaux de la plus grande régularité, mais assez ordinairement d'une petite dimension. C'est encore par un motif semblable que nous voyons souvent se former des cristaux bien déterminés au milieu d'un épais magma, parce qu'ils se trouvent ainsi soutenus, et comme flottans au milieu du liquide. Il peut paraître étonnant, au premier abord, que des molécules cristallines puissent se choisir et se rejoindre au milieu de toutes ces substances étrangères; mais il suffit, pour le concevoir, d'observer ce qui se passe pour une solution limpide, mise en cristallisation dans un vase de verre au milieu duquel on a suspendu des cheveux. Aussitôt que de petits cristaux s'attachent à ces cheveux, on voit le liquide se mettre en mouvement; et il est facile de distinguer, à la direction des stries, qu'à mesure que la couche de solution qui environne le cristal s'appauvrit, elle devient plus légère, gagne la partie supérieure du liquide, et se trouve immédiatement remplacée par une nouvelle couche qui, après avoir aussi contribué à l'accroissement du solide, subit le même déplacement; et de là résulte que c'est le liquide qui, par cette véritable circulation, se charge de fournir à l'aliment du cristal, même aux dépens des parties les plus éloignées. J'ai eu plusieurs exemples de ces sortes de cristallisations dont nous venons de faire mention, et j'en citerai un entre autres : du borax brut ou tinkal, que j'avais fait dissoudre sans y ajouter aucune substance capable d'en séparer la matière grasse, forma par le refroidissement une croûte cristalline très épaisse sur les parois du vase; et je trouvai, au milieu d'une espèce de boue qui occupait le fond, une foule de cristaux bien terminés, et tout-à-fait semblables à ceux qu'on trouve dans le tinkal.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Le Blanc nous a fait connaître une méthode simple et de facile exécution, pour obtenir des cristaux isolés de la plus grande régularité. Cette méthode consiste à produire d'abord de petits cristaux par le procédé ci-dessus indiqué, c'est-à-dire en suspendant des cheveux dans une solution. Ces rudimens une fois obtenus, sont ensuite placés dans des vases à fonds plats et lisses, puis on les recouvre d'une certaine quantité de solution du même sel, saturé à la température ambiante. Les cristaux doivent être assez éloignés les uns des autres, et l'on en met d'ailleurs un très petit nombre dans chaque vase : peu à peu ils prennent du développement ; mais pour que leur régularité se conserve, il est nécessaire de les changer de côté à peu près chaque jour : il faut aussi renouveler souvent la solution, parce qu'au bout d'un certain temps, elle s'est tellement affaiblie, qu'elle serait plus susceptible de reprendre que de continuer à donner du cristal. On peut obtenir, par ce moyen, des cristaux d'une très grande dimension; mais il faut avoir le soin d'opérer dans un endroit où la température soit peu susceptible de variation, autrement les cristaux subiraient eux-mêmes des modifications qui s'opposeraient à leur régularité. Ainsi, lorsque la chaleur devient plus forte, la force dissolvante du liquide accroît, et le cristal se redissout en partie, mais non pas symétriquement; les angles et les arêtes sont émoussés, et dès lors le noyau n'est plus susceptible de fournir, par la suite, un cristal régulier.

Lorsque plusieurs sels coexistent dans une même dissolution, on parvient souvent à les séparer, par voie de cristallisation; et il suffit, pour cela, qu'ils jouissent d'une solubilité différente, et qu'ils n'aient pas une affinité prononcée l'un pour l'autre; mais leur rapport de solubilité variant avec la température, il s'ensuit qu'un mélange de sels étant donné, l'ordre d'élimination de chacun d'eux sera lui-même variable avec cette température. Il n'est, pour ainsi dire, aucune exploitation ni fabrication de sels où ces moyens ne soient mis à profit. C'est ainsi que le salpétrier réussit à séparer la majeure partie du muriate de soude pendant la concentration même de ses lessives, parce

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

que ce sel n'est pas plus soluble à chaud qu'à froid, tandis que la solubilité de ceux qui l'accompagnent dans ce cas, augmente avec l'élévation de température. Si, au lieu de soutenir l'évaporation des lessives, il les laisse refroidir à un certain degré de rapprochement, ce sera au contraire le nitrate de potasse qui cristallisera, parce que la solubilité de ce dernier diminue singulièrement avec l'abaissement de température, tandis que celle du muriate de soude reste à très peu près la même, et qu'elle n'est relative qu'à la quantité de véhicule, et non à sa température.

Il est bien vrai de dire qu'en général, la solubilité des sels augmente avec la température; mais cet accroissement de solubilité a une limite, et il s'en faut qu'elle soit toujours proportionnelle à l'élévation de température. M. Gay-Lussac, qui s'est beaucoup occupé de ce genre d'étude, a démontré que la solubilité d'un sel, après s'être accrue régulièrement jusqu'à un certain degré donné de température, diminuait ensuite jusqu'à un autre degré, et que certains d'entre eux, après avoir ainsi perdu de leur solubilité, la reprenaient de nouveau à une température plus considérable. Ces observations deviennent du plus haut intérêt pour l'exploitation des sels, puisqu'elles apprennent au fabricant à quelle température il parviendra à séparer tel sel de tel autre; et celui qui possède ces données, a un grand avantage sur celui qui les ignore, car l'un retirera facilement d'une lessive compliquée chacun des sels isolément, tandis que l'autre n'obtiendra souvent que des mélanges. C'est ainsi que l'exploitation de la soude de Varec, où se trouvent réunis un grand nombre de sels différens, peut être avantageuse pour les uns, et onéreuse pour les autres. Je n'entrerai pas dans plus de détails sur cette séparation des sels les uns des autres, parce qu'on reviendra nécessairement sur ce point important à l'article Sel lui-même. R.

CRISTAUX (Taille des) (*Arts mécaniques*). La fabrication des cristaux a été expliquée dans l'article précédent; on a vu que, pour être réputés beaux, ils doivent être blancs, transparens, exempts de globules d'air. Mais, quoique sans

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

défauts, il y a peu de pièces qui soient admises dans le commerce, sans être taillées et polies. C'est un travail à part qui forme à présent une branche particulière d'industrie très importante, que nous allons expliquer.

Ce travail se divise en quatre parties, savoir :

1°. L'ébauchage à la meule de fer, par le moyen de sable fin, pur et mouillé ;

2°. L'adouci à la meule fine de Lorraine, ou du Creusot simplement mouillé ;

3°. Un second adouci à la meule de bois tendre, saule, tilleul ou peuplier, avec la pierre-ponce en poudre mouillée;

4°. Enfin, le poli à la meule de liége et à la potée d'étain à sec.

Avant d'expliquer comment s'exécute chaque division de ce travail, nous allons faire connaître le tour particulier employé pour cela. (*V.* Pl. 14, fig. 9.)

A, établi général qui règne dans toute la longueur de l'atelier, et qui porte, sur une même ligne parallèle au mur le mieux éclairé, un grand nombre de tours.

B, poupée d'un tour fixée à l'établi par un boulon.

C, support en fer ou en fonte, tenu sur la poupée avec le même boulon qui fixe celle-ci sur l'établi. Ce support, recourbé comme on le voit à droite et à gauche, a les extrémités de ses branches garnies de coussinets métalliques, plomb et régule, dans lesquels passe et tourne l'axe du tour D.

Au milieu de cet axe sont deux poulies E à courroie, servant à donner ou suspendre le mouvement qui vient, soit d'un moteur général, soit d'une pédale particulière à chaque tour. Le nez de l'axe est façonné en douille conique, qui reçoit les mandrins garnis de plomb, sur lesquels sont fixées les meules. Il faut, à tout cela, un certain degré d'élasticité, qui résulte naturellement de la grosseur et de la longueur de l'axe.

On voit, fig. 10, la disposition de l'appareil qui fournit le sable mouillé à la meule. Ce sable, contenu dans le baquet F, percé d'un trou au fond, est entraîné par un petit filet d'eau qui tombe du robinet G vis-à-vis ce trou; il est recueilli dans le baquet H placé au-dessous de la meule.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Les réservoirs supérieurs de sable et d'eau n'existent que pour les meules de fer, avec lesquelles on ébauche les tailles. Les autres tours, tant à adoucir qu'à polir, n'ont que le baquet inférieur.

L'ébauchage est le travail le plus important de la taille; aussi ce sont les ouvriers les plus habiles qui en sont chargés. Il faut qu'ils sachent imiter un modèle ou un dessin placé sous leurs yeux; ou bien que, travaillant de mémoire ou d'imagination, ils arrivent, dans tous les cas et toujours, à une distribution exacte et régulière des figures qu'ils veulent faire, et qui sont le plus à la mode. Ils se servent d'abord, pour dégrossir et creuser le trait profondément, de meules en tôle de fer épaisse de 2 lignes environ et d'un pied de diamètre, dont les bords sont arrondis. Ils élargissent ensuite le trait, en le régularisant à la meule de fer épaisse de 5 à 6 lignes et d'un diamètre plus ou moins grand, suivant la courbure ou les inflexions de la surface sur laquelle ils travaillent.

Placés debout devant leur tour, qu'ils font tourner avec une pédale, si toutefois l'atelier n'est pas pourvu d'un moteur général, comme cela se pratique en Angleterre, c'est à la partie inférieure de la meule, au point *a*, que les ouvriers présentent la pièce qu'ils tiennent des deux mains, en appuyant leurs bras sur les bords du baquet H.

La taille, ainsi ébauchée, est adoucie par d'autres ouvriers à la meule douce de Lorraine ou du Creusot, sans le secours du sable ni d'aucun mordant. On fait seulement tomber dessus de l'eau goutte à goutte. C'est aussi à cette meule qu'on fait les très petites pointes de diamant.

Le second et dernier adouci se fait, comme nous l'avons déjà dit, sur des meules de bois tendre, du saule coupé à travers fils, en tranches minces de 6 à 8 lignes. Le mordant leur est donné avec de la pierre-ponce en poudre, enveloppée dans un petit sac de toile fine, que l'ouvrier trempe dans le baquet inférieur, et avec lequel il frotte de temps en temps sa meule. Celle-ci, très sujette à se déformer, est remise au rond dans un instant, en lui présentant, pendant qu'elle se meut, le

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

tranchant d'un morceau de verre qui fait fonction d'outil.

Le poli à la meule de liége se donne de la même manière, excepté que le mordant, au lieu d'être de la pierre-ponce en poudre, est de la potée d'étain qu'on emploie à sec. (*V.* POTÉE D'ÉTAIN.)

Les breloques de lustre, dont les faces, pour bien réfracter la lumière et la disperser également, ont besoin d'être planes, sont travaillées à des tours semblables à celui que nous avons décrit; mais les meules en sont plus fortes. Ils sont garnis de supports en avant, sur lesquels les ouvriers appuient les pièces, afin de les rendre plus fixes. C'est pour ce travail que le moteur général est particulièrement nécessaire; car, quelque habitué que soit l'ouvrier à faire mouvoir son tour à la pédale, son bras et sa main participent toujours un peu au mouvement de son corps, qui se porte alternativement sur l'un et l'autre pied : alors il y a nécessairement un dérangement de position qui cause des irrégularités dans la taille. C'est pour cela sans doute que celle des cristaux anglais, dont les tours sont mus par machines à vapeur, est plus nette, mieux coupée et plus brillante que la nôtre, surtout quand les faces ont de l'étendue. Du reste, ce travail s'est tellement perfectionné, qu'on a aujourd'hui pour 3 francs, des pièces de cristal taillé avec infiniment de goût, qu'on payait 12 à 15 francs il y a quinze ou vingt ans. C'est à la concurrence, ce grand véhicule de l'industrie, que nous devons ce résultat. E. M.

CROC (*Technologie*). C'est un fer recourbé qui a une ou plusieurs pointes crochues et longues, auxquelles on suspend de la viande de boucherie, de la volaille, etc. L.

CROCHET (*Technologie*). On donne en général ce nom à tout instrument recourbé par sa pointe, et qui est destiné à saisir différens objets, soit pour les tenir suspendus, soit pour les enlever d'un lieu dans un autre.

Ce mot a une infinité d'acceptions différentes; nous nous bornerons à en donner quelques-unes.

Les fabricans de bas au métier, les blanchisseurs de toiles, les chandeliers, les mégissiers, les passementiers, le menuisier,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

le charpentier, etc., etc., se servent de crochets, quoique faits de différentes manières.

L'Horloger emploie un outil fait en crochet pour creuser différentes pièces sur le tour. (*V.* Échoppe.)

Crochet à broder. C'est un petit instrument en acier, de la grosseur d'une forte aiguille à coudre, avec lesquelles on les fait souvent. Il porte un petit crochet à son extrémité, qui est pointue. Ce crochet est fait en forme de fer de flèche, dont un côté serait enlevé; il est évidé des deux côtés pour loger le fil et la soie, et former une plus petite épaisseur, afin que le trou qu'il fait dans l'étoffe soit le plus petit possible. Ce crochet est emmanché dans un manche d'ivoire, d'ébène ou de bois des îles. On perce l'étoffe avec la pointe du crochet, sur le dessin qui est tracé; aussitôt on accroche le fil ou la soie par-dessous avec l'autre main, et l'on retire le crochet en le poussant en arrière, afin qu'il n'accroche pas l'étoffe. Le fil passe double, et forme une gance dans laquelle on passe le crochet pour l'enfoncer une seconde fois, et ainsi de suite, de sorte qu'à la fin le dessin se trouve couvert d'une suite de petites gances enfilées, que l'on appelle *chaînette.* L'étoffe doit être très tendue sur un métier qui est en cercle et qu'on nomme Tambour.

Crochets. Le commissionnaire porte sur cet instrument les marchandises ou autres objets, d'un lieu à un autre. Les crochets forment une espèce de petite échelle de 4 à 5 pieds de hauteur. Deux bouts de sangle placés à une hauteur convenable sur les montans et se serrant par des boucles fixées aux deux extrémités inférieures de l'échelle, servent de brassières, dans lesquelles il passe les bras. Vers l'extrémité inférieure de l'échelle, sont ajustées des traverses qui forment un petit siége, sur lequel il pose l'objet à transporter. Une corde nouée sur une de ces traverses s'élève le long des crochets, embrasse la marchandise, passe entre les deux cornes des crochets, et est tirée par le commissionnaire, qui, par ce moyen, l'empêche de vaciller. L.

CROISÉES (*Architecture*). On donne ce nom aux baies per-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

cées dans les murs pour l'introduction de l'air et de la lumière, ainsi qu'à la menuiserie qui les ferme et porte les vitraux, châssis et volets: on les appelle aussi *fenêtres*. Les croisées d'une face de maison doivent être placées sur une même ligne horizontale, d'égales hauteurs et distances symétriques; elles se doivent correspondre verticalement entre elles dans les étages différens. On est dans l'usage de leur donner pour hauteur le double de leur largeur, mais on s'écarte lorsqu'on veut de cette règle; car il suffit, pour une belle ordonnance, que le rapport de la hauteur à la largeur soit une fraction simple et facile à saisir à l'œil, comme 2 fois $\frac{1}{4}$, ou 2 fois $\frac{1}{2}$. Les *pieds droits* ou *montans* sont en moellons ou en chaînes de pierre; la *plate-bande* du haut, est un LINTEAU de bois, qui s'appuie aux deux bouts sur ces montans, et qu'on latte pour que le plâtre tienne, car le tout est revêtu d'un enduit de plâtre. On peut aussi faire les plate-bandes en pierres ou cintrées ou taillées en coin (*V.* CINTRE): dans les beaux édifices, on les décore de sculptures et d'ornemens variés.

Pour former la baie, on y ajuste un cadre ou châssis de bois, qu'on retient aux murs par des pattes en fer; le cadre, nommé *chambranle*, est reçu dans des FEUILLURES de la maçonnerie, et en porte lui-même pour maintenir les PANNEAUX, lesquels sont simples ou doubles, et fermés avec une ESPAGNOLETTE, un VERROU, ou autrement: les carreaux de vitre sont maintenus par ces panneaux. Comme on aime à entourer les croisées de draperies intérieures, et que les panneaux ne s'ouvriraient pas commodément en dedans, on laisse fixés en haut de l'embrasure les deux carreaux supérieurs; c'est ce qu'on nomme des IMPOSTES; alors les panneaux de la fenêtre ne sont mobiles que dans leur partie inférieure, qu'on a soin de laisser de hauteur suffisante. Dans les croisées cintrées, il est presque indispensable que la partie courbe supérieure reste ainsi fixée. Les panneaux ouvrent et ferment, ainsi que les volets extérieurs ou intérieurs, en tournant sur des GONDS ou des FICHES. Ils sont garnis de vitres de grandeurs égales et proportionnées à celles de la fenêtre; le tout doit être ajusté de manière à ne

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

laisser aucune entrée à l'air extérieur, et cependant à s'ouvrir et fermer sans difficulté. Le bas du panneau est garni d'une partie avancée en dehors, pour rejeter les eaux ; et même en dessous de cette pièce, on pratique une rainure longitudinale pour s'opposer à ce que celles qui coulent et se glissent en dessous, puissent s'introduire dans l'intérieur. FR.

CROIX-DE-SAINT-ANDRÉ (*Technologie*). C'est une croix composée de deux pièces de bois égales et passées en sautoir. On se sert souvent de cette forme dans les ouvrages de charpente. Cette croix ressemble à un X. L.

CROQUET (*Technologie*). Le fabricant de pain d'épice fait, avec de la pâte dure, une plaque fort mince de huit à dix pouces de diamètre, et d'une ligne d'épaisseur, qui, lorsqu'elle est cuite, se casse facilement ; ce qui lui a fait donner le nom de *croquet.* L.

CROUPE. (*Architecture*). C'est l'un des bouts d'un COMBLE (*V.* ce mot), formé de deux ARÊTIERS, et de figure triangulaire. FR.

CROUPIÈRE (*Technologie*). C'est une partie du harnais des chevaux, tant de monture que de tirage, qui empêche que, par le mouvement que le cheval fait en marchant, surtout à une descente, la selle ou le harnais ne vienne trop sur le devant et gêne le mouvement des épaules. La croupière consiste en une espèce de bourrelet en cuir garni de crin, qui passe sous la queue du cheval, et est attaché par un crampon et une boucle au derrière de la selle ou du surdos du harnais. L.

CUBATURE. C'est le nom qu'on donne au calcul qui sert à déterminer la valeur numérique du volume des corps. Un *cube* est un volume formé de six carrés égaux, de six arêtes égales, assemblées à angle droit ; les dés à jouer sont des cubes : si ce corps a pour côté *l'unité linéaire* (un mètre, un pied, un pouce, une toise, etc.), il constitue ce qu'on nomme *l'unité de volume;* chercher combien de fois ce corps est contenu dans un autre, quelle qu'en soit d'ailleurs la forme, c'est ce qu'on appelle CUBER ce dernier.

Si le corps dont on demande le volume est un cube dont

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

les côtés ont une longueur connue, en multipliant deux fois par elle-même cette longueur (elle est trois fois facteur); le produit est le volume du cube proposé. Ainsi le cube dont le côté a 15 centimètres, et 3 millimètres, ou 15,3 centimètres, a pour volume $15,3 \times 15,3 \times 15,3$ ou 3581,577 centimètres cubes, ou, si l'on veut, 3581577 millimètres cubes, ou enfin 3,581577 décimètres cubes: ce qui signifie que 3 cubes ayant pour côté le décimètre, plus 581 cubes, ayant pour côté le centimètre, plus 577 millimètres cubes, équivalent par leur réunion au volume du cube proposé. Les règles de ce calcul sont très aisées à pratiquer dans le nouveau système métrique, puisque la multiplication se fait sans avoir égard à la virgule; on sépare ensuite dans le produit trois fois plus de décimales qu'il n'y en a dans le côté du cube. On peut prendre pour unité un côté dix fois plus grand ou plus petit, en reculant ensuite cette virgule de trois rangs à gauche ou à droite. Tout cela est conforme aux principes ordinaires de l'Arithmétique, dont on sent bien qu'il serait peu convenable de s'occuper ici.

Quant à l'évaluation des volumes des corps, *V.* les mots CYLINDRE, CÔNE, TONNEAU, JAUGEAGE, etc., où ce sujet sera traité.

Le prime a pour volume le produit de sa base par sa hauteur. Il faut mesurer les trois dimensions avec la même unité linéaire. Ainsi un mur a $2^m,8$ de hauteur, 6 décimètres d'épaisseur, $104^m,5$ de longueur: on demande combien il renferme de mètres cubes de pierre. Le produit $104^m,5$ multiplié par $0^m,6$, donne 62,70 mètres carrés pour la base du mur. Multipliant de nouveau ce résultat par 2,8 on trouve 175,560, savoir 175 mètres cubes, plus 560 décimètres cubes.

Une pile de bois, rangée en forme de parallélépipède, a $22^m,3$ de largeur, $37^m,1$ de longueur, et $54^m,8$ de hauteur : on demande combien elle a de stères. Le produit de ces trois nombres est 45337 stères, plus 684 décimètres cubes. FR.

CUCURBITE. On a donné ce nom à la chaudière d'un alambic; il dérive du mot latin *cucurbita*, courge, qui se rapporte à la forme qu'on donnait à ce vase. La forme a été

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

modifiée, mais le nom s'est conservé; on ne s'en sert cependant aujourd'hui que relativement aux alambics à *bain-marie* et *chapiteau* (*V.* l'article ALAMBIC, Ier vol., pages 237, 238 et 242); pour les autres appareils distillatoires, on emploie les mots *chaudière* et *bouilleur*, qui désignent également le vase dans lequel la vapeur est produite par l'action du feu. P

CUILLÈRES PLAQUÉES (*Technologie*). On fait aujourd'hui des couverts en fer ou en acier, plaqués en argent, qui sont très propres et très solides. (*V.* PLAQUÉ.) L.

CUINES. C'est le nom que l'on a donné aux cornues en grès à col très court, dont on se servait il y a quelque temps pour préparer l'acide nitrique. On rangeait ces vases dans un fourneau nommé *galère;* une alonge était adaptée à chacune d'elles, et conduisait les vapeurs dégagées par la chaleur, d'un mélange de nitrate de potasse et d'argile, dans d'autres *cuines* qui servaient de récipient. Ces appareils ont été remplacés par des cylindres en fonte communiquant à des tourilles en grès, au moyen de tubes recourbés. (*V.* ACIDE NITRIQUE.) P.

CUIR, de *corium*, peau corroyée ou préparée. (*V.* PEAU et TANNEUR, et plus bas CUIR DE RUSSIE.) P.

CUIR A RASOIR (*Technologie*). C'est un morceau de bois, sur lequel on a collé une bande de peau de bufle préparée à l'huile, la chair en dehors. On y passe dessus une pommade dure, dans laquelle on a incorporé ou de la potée d'émeri, ou de la potée d'acier, ou de la potée d'étain, ou du rouge d'Angleterre, lorsqu'on veut que le cuir morde beaucoup sur la lame; ou bien, lorsque ce n'est que pour ôter le morfil, on se contente d'incorporer dans la pommade de l'ardoise réduite en poudre impalpable. Dans la vue de faire pénétrer la pommade bien profondément dans le cuir, on le frotte long-temps avec le dos d'une cuillère d'étain fin : ce sont les meilleurs cuirs. M. Pradier en fait d'excellens, par des procédés qui lui sont particuliers, et sur lesquels il garde le secret. Ordinairement on colle un cuir de chaque côté de la planchette; l'un est rude et l'autre doux. On passe le rasoir en X d'abord sur le premier, et ensuite sur le second.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Indépendamment des règles que nous avons indiquées pour bien passer un rasoir sur le cuir, l'expérience a appris qu'on peut tirer le plus grand parti du rasoir, et lui donner le meilleur tranchant dont il est susceptible, en suivant le mode que nous allons indiquer.

En passant un rasoir sur la pierre ou sur le cuir, il se forme toujours un morfil qui, quelque léger qu'il soit, nuit à son tranchant s'il se trouve rejeté du côté opposé à la peau contre laquelle agit le rasoir. En effet, si l'on fait bien attention à ce qui se passe dans l'action de passer le rasoir sur le cuir, on s'apercevra que le morfil est repoussé vers la surface de la lame qui ne touche pas le cuir, de sorte que si l'on termine cette opération sans réflexion, et que le dernier coup soit donné sur le cuir soit en s'éloignant de la main qui le tient, soit en s'en rapprochant, il en résultera que dans le premier cas, si c'est un droitier qui s'en serve, le rasoir, quelque bon qu'il soit, lui paraîtra mauvais; dans le même cas, un gaucher le trouvera excellent. Le contraire arrivera dans le second cas. La raison en est facile à donner. Dans le premier cas le droitier applique contre sa joue un tranchant qui n'est pas vif, et présente une surface ronde à cause du morfil qui est passé de l'autre côté; le gaucher, au contraire, présente le morfil contre sa joue, et le tranchant en est vif.

Il résulte de ces observations, qu'un droitier qui passe le rasoir pour son usage, doit terminer le dernier coup en allant vers sa main gauche, qui tient le cuir. S'il le passe pour un gaucher, il doit donner le dernier coup en s'éloignant de la main qui tient le rasoir. Un gaucher qui passe le rasoir pour son usage, doit agir comme le droitier, puisqu'il opère de la main gauche, en tenant le cuir de la main droite, et qu'alors les résultats sont les mêmes. Celui qui se sert des deux mains pour se raser, doit avoir deux rasoirs : le dernier coup qu'il donne à l'un est en allant vers sa main gauche; il sert pour se raser de la main droite : le dernier coup qu'il donne à l'autre se dirige dans le sens opposé à sa main gauche; celui-ci sert pour se raser de la main gauche. L.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

CUIR DE BOHÈME (*Technologie*). C'est la même chose que le cuir de Hongrie. (*V.* Hongroyeur.) L.

CUIR DE RUSSIE. Les Russes préparent une sorte de cuir, *jucten*, teint en rouge avec le santal odorant, assez recherché à cause des propriétés qu'on lui a reconnues : de n'être pas sujet à se moisir dans les lieux humides, d'être inattaquable par les insectes, et même de les éloigner de son voisinage tant que son odeur persiste. On a imité imparfaitement cette préparation en Angleterre; des recherches provoquées par la Société d'Encouragement de Paris, ont fait connaître les procédés des Russes et introduit cette fabrication en France. MM. Grouvelle et Duval-Duval ont obtenu le prix proposé pour atteindre ce but.

Le célèbre voyageur Pallas avait indiqué suffisamment le procédé suivi en Russie; mais l'on n'avait pas fait assez de foi sur sa description : on a eu connaissance plus tard d'un Mémoire sur cet objet, publié en Suède par Johan Fischerstroem, traduit en danois, puis inséré dans l'Encyclopédie méthodique. *Voyez* les Bulletins de la Société d'Encouragement, 1822, pages 344 et 374, et ceux de 1823, page 278.

Nous ferons connaître succinctement les premières opérations que les Russes font subir aux peaux qu'ils veulent rendre odorantes, et nous insisterons davantage sur les moyens que l'on emploie pour leur donner les propriétés qui les distinguent.

Pour procéder au débourrement des peaux, on les fait détremper dans une lessive de cendres, assez faible pour qu'elle n'attaque pas le tissu de la peau.

Lorsque les peaux sont débourrées, on les rince le mieux possible à la rivière, puis on les foule plus ou moins longuement; on les fait fermenter ensuite dans une cuve, après les avoir lavées à l'eau chaude. Au bout d'une semaine on les relève et on les fait cuver une seconde fois, si cela est nécessaire; enfin, on achève de les nettoyer en les travaillant de chair et de fleur.

On prépare ensuite une pâte composée, pour deux cents peaux, de 38 livres suédoises de farine de seigle, qu'on laisse aigrir après y avoir ajouté du levain; on la délaie dans une

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

quantité d'eau suffisante pour baigner les peaux; on les y laisse pendant quarante-huit heures; on les met ensuite dans des tinettes, où elles séjournent pendant quinze jours; au bout de ce temps, on les lave à la rivière.

Ces opérations ont pour but de disposer les peaux à absorber les sucs astringens dans toutes leurs parties; la préparation qu'on leur fait subir ensuite, est analogue à celle du tannage à la *Jusée*.

On fait une décoction d'écorce de saule (1), et lorsque la température est abaissée au point que les peaux ne puissent se crisper, on les plonge dans la chaudière, on les manie et on les foule pendant une demi-heure; on répète cette manipulation deux fois par jour : elles séjournent ainsi pendant une semaine dans la décoction.

On renouvelle le bain de tan en opérant de la même manière, et les peaux restent en macération pendant une semaine encore; au bout de ce temps, on les met à l'air pour les faire sécher, il ne reste plus qu'à les teindre et les corroyer à l'huile empyreumatique de l'épiderme du bouleau.

C'est à cette substance que le cuir de Russie doit ses propriétés caractéristiques. On sait plusieurs procédés pour la préparer. En Russie, on l'obtient de la manière suivante :

---

(1) Les auteurs suédois et danois ont cité l'écorce de chêne comme la matière la plus propre au tannage; ils ont fait observer que, si l'on ne l'emploie pas dans le Nord, c'est uniquement parce qu'elle est rare; on a donc été obligé de lui substituer d'autres écorces qui contiennent une moindre proportion de tannin, mais qui sont plus abondantes dans le pays. On emploie les variétés suivantes de saule : le marsceau à petites feuilles, *salix cinerea;* celui dont les feuilles sont larges, *salix caprea :* on se sert aussi de la racine du *statice limonium* et de l'écorce du peuplier. Ces écorces, employées en proportions suffisantes, tannent fort bien; elles laissent toutes au cuir une couleur moins foncée que le tan de chêne, et une odeur particulière plus agréable; celle du peuplier surtout est très suave : elle peut, ainsi que les autres, modifier légèrement l'odeur que l'huile empyreumatique de l'écorce du bouleau communique aux peaux tannées. On peut citer encore, parmi les écorces odorantes susceptibles de tanner, celle du tulipier et du bois de Sainte-Lucie, *cerasus mahaleb.*

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

On se procure, dans les forêts qui bordent la Kama, principalement, l'écorce blanchâtre, feuilletée, ou épiderme du bouleau, privée de toute la partie seulement ligneuse, qui s'en détache avec facilité, lorsque le bois est tout récemment abattu ou très vieux, et que l'écorce est altérée par l'humidité. On a remarqué, en effet, que la partie corticale extérieure blanchâtre, qui donne l'huile odorante, résiste très longuement aux intempéries des saisons; elle reste ferme et consistante lors même que déjà l'autre partie corticale (dessous cet épiderme) brune, épaisse, plus altérable que le bois, et le bois, lui-même, tombent en pourriture.

L'écorce étant donc séparée des parties qui ne diffèrent pas sensiblement du bois ordinaire, on l'introduit dans une chaudière en fer, en quantité aussi grande qu'il est possible d'en faire tenir; on la recouvre avec son couvercle, qui est bombé extérieurement, et qui est muni au milieu d'une buse en fer, ou tuyère. Une seconde chaudière, dans laquelle cette tuyère peut entrer sans toucher au fond, se place par dessus et se joint bord à bord avec la première. On les fixe solidement dans cette position, puis on les lute à leur jonction. On renverse le tout sens dessus dessous, en sorte que l'écorce se trouve dans la chaudière supérieure. On enterre cet appareil à moitié de sa hauteur, on enduit la surface de la chaudière restée en dehors avec un lut argileux, puis on l'entoure d'un feu de bois, que l'on soutient jusqu'à ce que la distillation soit achevée.

Cette opération, grossière en apparence et dispendieuse sous le rapport de l'emploi du combustible, remplit pourtant bien son but; et nous verrons plus bas qu'il serait aisé de la rendre plus économique. Lorsque l'on délute l'appareil, on trouve dans la chaudière supérieure un charbon très léger informe; et, dans la chaudière inférieure qui a servi de récipient, une matière huileuse, brune, empyreumatique, fluide, d'une odeur forte, mêlée de goudron, et qui surnage une petite quantité d'une eau acide. C'est la matière huileuse dont on se sert pour imprégner les peaux, en les travaillant de chair, à la manière des corroyeurs.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Il est assez difficile de faire pénétrer cette huile également : il paraît que les Russes n'y réussissent pas toujours, car beaucoup de leurs peaux nous arrivent tachées.

Le procédé que MM. Grouvelle et Duval-Duval ont adopté, diffère peu de celui-ci : l'épiderme blanchâtre, feuilletée, séparée avec soin de la partie corticale épaisse (qui ne contient, comme beaucoup d'autres écorces, que le ligneux, la matière tannante, etc., mais pas sensiblement de résine), est introduite dans un alambic en cuivre, analogue à celui dans lequel on distille le bois pour en obtenir l'ACIDE ACÉTIQUE (mêlé de goudron, que l'on a nommé *acide pyroligneux*); un récipient plongé dans l'eau, reçoit et condense les vapeurs; les gaz excédans peuvent s'échapper dans l'air par un petit tuyau, ou être ramenés dans le foyer pour y être brûlés. Cette distillation donne les mêmes produits que la précédente; les proportions d'acide pyroligneux et de goudron y sont plus fortes, l'huile odorante plus colorée et moins abondante. En la redistillant, MM. Grouvelle et Duval ont trouvé moyen de l'obtenir presque incolore; mais il reste dans la cornue une assez grande quantité de goudron et d'huile odorante altérée, ce qui constitue une perte trop forte pour les ouvrages ordinaires. Cette rectification n'est utile que pour les peaux très peu colorées, que l'on veut travailler de fleur et de chair, sans foncer leur nuance.

Les proportions d'huile odorante *impure*, obtenue de première distillation par ce procédé, ont été évaluées aux soixante centièmes de l'écorce choisie. Les auteurs ont cru devoir rechercher s'ils obtiendraient, d'une autre substance végétale, l'huile empyreumatique odorante qui communique aux peaux les propriétés du cuir de Russie : la rue, la sabine, les bourgeons de peuplier et l'écorce d'aulne, ne leur ont donné qu'une huile fétide très pénétrante; les écorces de chêne, de saule, de peuplier, n'ont pas donné de meilleurs résultats : le liége seul a présenté, dans son huile empyreumatique, quelque analogie avec celle de l'écorce de bouleau. Le bois de bouleau, privé de son écorce, n'a pas produit des résultats différens de ceux obtenus avec tous les bois.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

En répétant la distillation *per descensum* de l'épiderme de bouleau, au moyen d'un appareil fort simple, j'ai observé que l'on pouvait obtenir de cette manière une huile moins colorée, en plus grande quantité, dans la proportion d'un cinquième, au moins, à une température moins élevée et moins long-temps soutenue; qu'enfin, le résidu charbonneux était en moindre proportion. Voici comment je disposai l'appareil. Au fond d'un fourneau en terre A (Pl. 19 des *Arts chimiques*, fig. 5), je pratiquai un trou assez grand pour y faire passer le col d'un matras M; un trou correspondant percé dans une planche, laissait également passer le col du matras; le fourneau était soutenu par deux briques BB posées sur la planche, et celle-ci était portée par deux tréteaux C.

Après avoir introduit dans le matras la plus grande quantité possible d'épiderme de bouleau, je le renversai et le fis passer au travers du fourneau et de la planche; je lutai le col avec un peu de terre, dans la position que fait voir la figure; je mis ensuite du sable au fond du fourneau, jusqu'à la moitié de la hauteur du globe en FF, afin de mieux garantir le col; pour que la chaleur se répartît plus également dans le fond du ballon, je l'enveloppai d'une couche terreuse, en renversant dessus un *têt à rôtir* (*V.* CREUSET) hémisphérique; enfin, je plaçai des charbons ardens autour de ce têt renversé, et deux petites ouvertures latérales DD alimentèrent la combustion; le dôme IKL fut posé sur le fourneau: bientôt quelques gouttes d'eau se succédèrent dans le col du ballon renversé, et furent reçues dans un autre matras posé dessous; elles ne tardèrent pas à charrier des gouttelettes *huileuses* qui, au bout de quelques minutes, formaient un courant continu. Cette huile, d'abord de couleur fauve ambrée, et assez fluide pendant quelque temps, devint de plus en plus épaisse et colorée. Au bout de quarante minutes la distillation était terminée; un goudron épais, adhérent au col du ballon renversé, ne s'écoulait plus; on le fit couler en approchant des charbons ardens, puis l'appareil fut démonté et le ballon déluté, en imbibant d'eau la terre qui l'avait fixé dans le trou du fourneau.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Les produits, rassemblés avec soin et pesés, donnèrent les résultats suivans : matière huileuse brune, peu foncée, fluide, odorante, soluble en très grande proportion dans l'éther, contenant du goudron et un peu d'acide acétique faible, 0,70 de l'épiderme employé; goudron brun foncé, très épais, contenant un peu de l'huile odorante, 0,05; eau acidulée d'un peu d'acide *pyroligneux*, 0,10; charbon spongieux très léger, en mousse informe, 0,125; gaz (d'après la perte en poids), 0,025.

On conçoit qu'il serait très facile de *distiller* ainsi *per descensum* l'écorce de bouleau dans des vases cylindriques en fonte, en tôle ou en cuivre; il suffirait de les placer verticalement, la base en bas, dans un fourneau à réverbère dont le foyer serait latéral. Deux vases semblables feraient le service d'un seul four; on emplirait l'un, tandis que l'autre opérerait; celui-ci terminé, serait enlevé à l'aide d'une grue, etc. La fig. 2 indique ces dispositions faciles, au moyen desquelles on obtiendrait probablement, avec avantage, l'huile odorante, moins altérée que dans une distillation ordinaire.

Quel que soit, au reste, le procédé que l'on ait suivi pour se procurer l'huile, il faut prendre les mêmes soins pour l'appliquer. Nous avons fait entrevoir les difficultés de cette application sur les peaux. MM. Duval et Grouvelle sont parvenus à les diminuer, en étendant la matière sur les peaux, amenées, par un commencement de dessiccation, à un certain degré d'humidité : lorsqu'elles sont trop mouillées ou trop sèches, l'huile ne les imprègne pas également. L'huile de bouleau est ainsi substituée au dégras, dont on les enduit pour les corroyer. On prend les *veaux* ou *vaches* en *croûte*, tels qu'ils sortent de chez le tanneur, on les *défonce;* et lorsqu'ils ont été bien assouplis et bien travaillés, on les mouille, on les laisse *ressuyer*, puis on les passe à l'huile de bouleau. La pénétration se fait aisément, et d'une manière égale dans tout le tissu, au fur et à mesure que la dessiccation a lieu; et les peaux ainsi préparées exhalent, pendant fort long-temps, l'odeur forte de l'huile de bouleau : cette odeur, âcre d'abord, devient peu à peu plus douce, et se rapproche de plus en plus de celle du cuir de Russie, qui

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

ne nous arrive qu'après un certain laps de temps écoulé depuis sa fabrication.

On peut, à volonté, donner une odeur plus ou moins forte au cuir, suivant la proportion d'huile empyreumatique qu'on emploie; on ne doit cependant pas dépasser certaines limites, pour les peaux qu'on veut teindre : si l'huile était en assez grande quantité pour traverser la surface opposée, elle formerait des taches sur la couleur. En général, une *grande vache* exige de 350 à 500 grammes d'huile; une petite n'en prend que 250 grammes, et les veaux depuis 125 jusqu'à 250.

Lorsqu'on veut passer à l'huile de bouleau les cuirs sans couleur, il faut prendre beaucoup de précautions, pour éviter que cette huile les traverse. On peut communiquer aux peaux maroquinées l'odeur de l'huile du bouleau, en les imprégnant, de *chair* seulement, avec une petite quantité d'huile. Quant aux peaux de couleur foncée et aux maroquins noirs, on peut, à volonté, les passer à l'huile avant ou après la teinture.

Propriétés du cuir de Russie. Ce cuir, de temps à autre, est entré dans le vacillant domaine de la mode; les dames ne pouvaient porter en ceintures, sacs, agenda, gaînes de ciseaux, etc., que du cuir de Russie; les porte-feuilles des hommes, leurs bibliothèques de luxe, devaient attester, par leur odeur, la présence de ce cuir recherché et d'un prix assez haut. Son utilité réelle paraît aujourd'hui s'être réduite à la reliure des livres, parce qu'il les préserve, pendant de longues années, de la moisissure dans les lieux humides, et des attaques des insectes; que sa propriété, lorsqu'elle est épuisée, lui peut être rendue, en l'imprégnant de nouveau de l'huile odorante. Les objets couverts en cuir de Russie paraissent plus difficilement perméables à l'eau, que tous les autres : plusieurs observations constatent ce fait. On a remarqué que les chaussures en cuir imprégnées de l'huile préservatrice, pouvaient séjourner dans l'eau sans être imbibées et sans se laisser aucunement pénétrer.

Quelle est la substance qui, dans l'épiderme de bouleau, jouit éminemment de cette propriété conservatrice? Cet épiderme,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

lui-même, si peu altérable, contient, suivant un essai que j'ai fait avec M. Chevallier, de 0,2 à 0,3 d'un principe immédiat blanc, pulvérulent, soluble dans l'alcool, susceptible de se volatiliser et d'être condensé en aiguilles cristallines, qui, projeté sur un charbon incandescent, exhale des vapeurs abondantes blanchâtres, d'une odeur aromatique plus suave que celle du cuir de Russie et moins forte, quoiqu'il y ait beaucoup d'analogie entre ces deux odeurs.

C'est à ce principe immédiat, appelé *bétuline* par M. Chevreul, qui l'a observé le premier, que sont dus les caractères du cuir de Russie. Ce principe conservateur de l'épiderme du bouleau, qui l'a secrété, peut être assimilé à une résine; insipide, inodore et sans couleur, il acquiert en s'altérant, à une température élevée, un goût, une couleur, et surtout une odeur très prononcée. Il est présumable que, dans la distillation *per descensum*, une proportion plus grande de bétuline est entraînée sans altération, et dissoute dans la partie fluide. Peut-être, en cet état, contribue-t-elle plus efficacement à la conservation des objets qui en sont imprégnés.

Au reste, c'est une propriété commune aux corps résineux, de préserver de l'humidité. On sait que les huiles essentielles et les substances aromatiques, s'opposent aux altérations spontanées d'une foule de matières végétales ou animales; quelques gouttes d'une huile essentielle, des clous de gérofle, jetés dans l'encre, retardent sa moisissure pendant fort long-temps. On ne doit donc pas être étonné de l'action de l'huile empyreumatique du bouleau; une solution d'arsenic, ou de sublimé corrosif (deuto-chlorure de mercure), s'oppose plus efficacement encore aux moisissures de l'encre et aux ravages des insectes. Il serait difficile de déterminer, à *priori*, quels sont les corps auxquels on doit donner la préférence parmi ceux-ci, pour la conservation des livres et de divers autres objets soumis à des influences destructives: c'est du temps et des expériences multipliées que nous pourrons recevoir des données positives à ce sujet. Quoi qu'il en soit, nous sommes affranchis du tribut payé à la Russie pour ses cuirs odorans; quelles que soient l'utilité

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

qu'on leur puisse reconnaître, et la vogue que la mode puisse leur donner, on en pourra préparer chez nous au-delà de la quantité demandée par le commerce. Il est très facile de s'approvisionner d'écorce de bouleau dans les forêts de l'Allemagne; les nôtres, ainsi que nos chantiers de bois, nous en fourniraient des quantités suffisantes, si l'on prenait la peine de la recueillir.

P.

CUIRASSE. On donne ce nom à une pièce d'armure dont les guerriers à cheval se couvrent le corps pour se garantir des coups de l'ennemi.

Une cuirasse se compose de deux parties façonnées en coquille, dont l'une enveloppe le devant et l'autre le derrière du corps, en laissant le mouvement de la tête, des bras et des cuisses parfaitement libre. Chacune de ces coquilles, faite de fer ou d'acier battu, est polie en dehors et doublée d'étoffe en dedans: elles se réunissent en se croisant, sur les épaules et sous les bras, au moyen d'agrafes. La coquille de devant présente un angle saillant et curviligne, correspondant au milieu de l'estomac, qui lui donne tout-à-la-fois de la force et une disposition telle, que tous les coups directs sont réfléchis à droite et à gauche. Elle est d'ailleurs à l'épreuve des balles de fusil: on la fait ordinairement d'acier, afin qu'étant plus mince et plus légère, elle conserve néanmoins toute la force nécessaire. La coquille de derrière, qu'on regarde comme moins importante, est faite avec de la tôle de fer.

Leur fabrication se fait par estampage, soit sous le mouton, soit sous un très fort balancier. Les feuilles de métal destinées à cette fabrication doivent être sans défauts et d'une dimension donnée; chauffées presque au blanc dans un four à réverbère, elles sont portées l'une après l'autre, dans cet état, sous le mouton ou sous le balancier, où quelques coups suffisent pour leur faire prendre la forme des matrices. Le reste du travail regarde le Polisseur d'acier. (*V.* ce mot.) E. M.

CUISINE. Une description complète de l'art culinaire, quelque intéressante qu'elle fût d'ailleurs, ne saurait, en raison de son étendue, entrer dans le plan de notre ouvrage. Que

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

cet art fût en honneur chez les anciens; que nos modernes Lucullus veuillent connaître toutes les sensations excitées par ses raffinemens; que des succès, de plus d'un genre, soient fondés sur le talent d'un cuisinier; que des censeurs rigides blâment, dans leurs écrits, ce résultat d'une haute civilisation; que dans nos églises et dans nos chaires médicales, on recommande la tempérance; qu'un peuple rival, et peut-être toutes les nations étrangères, reconnaissent la supériorité de la cuisine française; qu'enfin, les applications de la Chimie puissent aujourd'hui faire sentir leur utilité jusque dans les préparations alimentaires; toutes ces considérations ne sauraient nous engager à étudier dans ses détails un art qui, de nos jours, a pris tant de développemens. Nous croirons avoir rempli notre tâche d'une manière convenable, en rappelant aux industriels opulens et aux architectes, les dispositions indiquées par un de nos savans philantropes, pour construire des cuisines salubres, et en indiquant, 1°. les vases appropriés aux opérations culinaires les plus importantes; 2°. les précautions hygiéniques à prendre dans l'emploi de différens ustensiles; 3°. un appareil propre à la préparation des alimens qui composent le repas simple des classes les plus nombreuses; 4°. enfin, quelques constructions ingénieuses de fourneaux économiques. Les articles CALÉFACTEUR, GÉLATINE, FÉCULES, PRODUITS ALIMENTAIRES, etc., forment le complément de celui-ci.

Cuisines salubres. Plusieurs causes concourent à rendre les cuisines insalubres; on concevra combien il importe de les supprimer, en songeant au nombre de personnes que leur état condamne à passer leur vie dans ces sortes d'ateliers malsains, où elles reçoivent les germes de diverses maladies. Tous ceux qui se sont occupés des proportions de la mortalité dans les diverses classes, les ont trouvées beaucoup plus fortes parmi les cuisinières.

Les moyens d'ASSAINISSEMENT sont d'ailleurs faciles : il faut construire les fourneaux de cuisine sous le manteau d'une cheminée dont le conduit soit haut et large; établir des vasistas dont la somme des ouvertures soit en rapport avec le

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

passage dans la cheminée, etc. On trouvera, dans les articles ASSAINISSEMENT et CHEMINÉE, la théorie de ces dispositions, et les divers moyens que l'on a de construire des cheminées d'appel; les dispositions accessoires sont décrites ci-après.

La fig. 1 de la Pl. 19 indique le plan général d'une cuisine que M. D'Arcet a fait construire.

A, fourneaux réunis sous le manteau de la cheminée. — *b*, four à pâtisserie, dont la cheminée se rend sous le manteau général. — K, fourneau portant une chaudière destinée à diverses opérations un peu grandes: on s'en sert pour faire cuire les légumes en grande quantité à l'eau ou à la vapeur; pour faire les savonnages, chauffer l'eau d'un bain, etc. La fumée de ce fourneau est conduite par un tuyau en tôle *l*. Dans le grand corps de cheminée, il peut servir à y faire appel. — *c*, évier. — *d*, table de cuisine. — *e*, billot. — *f*, fontaine. — *g*, buffet. — *h*, *h*, portes de la cuisine et de la cave. — *j*, *j*, croisées. — *m*, tourne-broche placé au-dessus de la chaudière *k*.

Ce tourne-broche peut communiquer le mouvement à la broche placée devant la cheminée *a*, et aux autres broches des *cuisinières* que l'on place devant les coquilles B, B.

L'ensemble des objets réunis sous le manteau de la cheminée se compose, comme on le voit fig. 1 et 2, 1°. d'un foyer ordinaire de cheminée *a*, compris entre les deux corps de fourneaux C et M. Ce foyer, ainsi que la fig. 2 l'indique, est muni d'une crémaillère; on y fait les opérations de cuisine qui exigent un feu large et de la flamme; on y peut mettre la broche lorsqu'on ne veut pas placer la cuisinière devant l'une des coquilles; le pot-au-feu peut y tenir aussi. En général, on y allume du feu, surtout lorsqu'il fait assez froid pour qu'il soit nécessaire d'échauffer la cuisine; il peut, à volonté, être supprimé en le couvrant d'une plaque *nn* en fonte, sur laquelle on peut poser le gril, etc. Il est utile de mettre cette plaque dans les cas difficiles: lorsque plusieurs mets en train à la fois répandent beaucoup de fumée, on peut alors laisser un passage suffisant entre le bout de la plaque et le mur, pour que la fumée du foyer *a*, s'il est allumé, se rende dans la cheminée.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Pour accélérer le tirage et enlever toutes les vapeurs, il faut rétrécir les passages par lesquels l'air se rend dans le grand corps de cheminée; pour cela on *ferme* le plus possible les rideaux *u*, *u* glissant sur les tringles, et l'on tient ouverts les vasistas, qui fournissent de l'air extérieur en proportion du tirage.

La réunion des fourneaux en un seul corps de maçonnerie *c*, présente six fourneaux en fonte ronds ou carrés, et une poissonnière D; ces fourneaux ont chacun leur couvercle en tôle ou en fonte, et, à l'aide des portes à coulisse EF, on peut étouffer le feu dans les fourneaux mêmes, sans se servir d'étouffoir.

On peut, dans les mêmes fourneaux, obtenir plus ou moins de chaleur à volonté, en ayant des grilles de rechange, et dont l'écartement des barreaux diffère pour chacun d'eux; les plus serrés s'emploient lorsqu'on veut obtenir moins de chaleur en brûlant moins de charbon.

BB, fig. 1 et 2, indiquent deux coquilles à rôtir en terre cuite ou en fonte. On connaît assez l'avantage que ces sortes de fourneaux présentent, sans qu'il soit nécessaire de les rappeler ici.

M, fig. 1, 2, 3, 4, plaque de fonte qui recouvre un fourneau N, en fonte ou en tôle, dont les fig. 3 et 4 font voir les dispositions intérieures du foyer, et des rigoles *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, *f*, dans lesquelles la fumée circule sous la plaque.

Cette plaque sert de table lorsqu'on ne chauffe pas le four; lorsqu'on l'allume, elle sert à tenir les plats chauds, etc.

Les lettres U, V, X, fig, 2, 3, 4, indiquent les four, foyer, cendriers, et les portes qui y correspondent.

Q, plan du fourneau potager d'Harel, encastré dans la maçonnerie. (*V.* FOURNEAUX *de cuisine.*)

Les tuyaux P, R, fig. 2, du four et du fourneau ci-dessus, s'élèvent sous la hotte ou manteau de cheminée, jusqu'à l'embouchure du corps de la cheminée; ils sont munis de clefs pour modérer le tirage et obtenir moins de chaleur à volonté.

Les rideaux U, U, à l'aide desquels on augmente le tirage,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

sont en toile collée, et imprégnée, si l'on veut, d'une solution saline de borax, phosphate d'ammoniaque, etc., qui les rend difficilement combustibles. Ils sont garnis, au bas, de balles de plomb, afin que le tirage ne puisse les entraîner dans la cheminée.

Ces rideaux, outre qu'ils augmentent le tirage à volonté, ont encore l'avantage de diminuer l'échauffement de la cuisine en été; de plus, la cheminée sert à établir une ventilation rafraîchissante. Il suffit, pour cela, de tenir les vasistas grands ouverts, et les rideaux écartés d'une largeur égale, au plus, à celle de la cheminée.

La fig. 5 représente le dessus de la cheminée de cuisine. On voit que la disposition de la feuille de tôle vernie qui la recouvre, ne rétrécit pas le passage comme les mitres ordinaires, et cela est utile pour conserver un grand tirage à cette cheminée principale.

Fig. 6, cette coupe verticale indique:

P, le tuyau de tôle du four.

R, tuyau de tôle du fourneau potager.

U, rideau du manteau de cheminée, maintenu par des balles de plomb, et glissant sur des tringles.

Z, croisée percée à l'un des bouts du manteau de cheminée, servant à éclairer l'intérieur de cette cheminée, les fourneaux, etc.

O, soupape servant à fermer à volonté le corps de cheminée. En fermant cette soupape en hiver, lorsque tous les feux sont éteins, on échauffe la cuisine sans y faire du feu; la chaleur des fourneaux suffit, pour cela; on laisse les rideaux ouverts, et les vasistas fermés.

Le système de construction que nous venons de développer, n'est pas seulement recommandable par ses effets salubres: ici nous remarquons de plus, économie dans l'emploi du combustible, puisque l'on y peut réunir les fourneaux et appareils qui remplissent le mieux ce but. Il permet d'ailleurs l'emploi du charbon de terre dans les foyers des fourneaux qui chauffent la chaudière et le four, et l'on sait que la consommation

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

du bois, en France, est trop trop grande, tandis que celle du charbon de terre ne l'est pas assez.

Quelques fourneaux et ustensiles de cuisine, seront décrits à l'article FOURNEAUX.

Dans l'article CALÉFACTEUR, nous avons renvoyé à celui-ci pour quelquels détails additionnels, qui augmentent l'intérêt de ce petit meuble de cuisine. Nous avons fait voir comment on devait s'y prendre pour préparer économiquement le bouillon; il nous reste à donner une idée des autres substances que l'on peut échauffer et faire cuire dans cet appareil.

Dans la situation où il se trouve (fig. 3, Pl. 10 des *Arts chimiques*), le vase P peut être employé à faire chauffer l'un quelconque des mets qui ne doivent pas être portés à une température plus élevée que celle de l'eau bouillante; on y prépare très aisément des *œufs au lait*, des *crèmes*, etc. Si l'on divise ce vase en quatre, par deux lames verticales qui se croisent, on peut préparer ou tenir chauds à la fois quatre mets différens.

Si l'on veut faire un rôti dans le caléfacteur, sans y préparer de bouillon, on substituera aux vases I, P, de la fig. 3, les pièces I′, P′ et *p* de la fig. 1.

I′, fig. 1, est un *plat* en tôle battue, sur lequel on pose le morceau que l'on veut faire rôtir. Ce plat est supporté, dans le caléfacteur, à une distance de 3 pouces de la grille *e*, *g*, au moyen des anses à tiges A′, E′.

Le vase P′, dans lequel des entailles G servent à faire passer les poignées des anses A′, E′ au dehors, est muni d'un fond et d'un tuyau vertical destiné au passage des gaz de la combustion. Ce vase peut être employé à divers usages, de même que le vase P; si l'on y veut préparer plusieurs mets à la fois, on le divise par des compartimens.

Le caléfacteur, disposé de cette manière, réverbère suffisamment la chaleur pour faire rôtir les morceaux que l'on a mis sur le plat en tôle; lorsque la coction est à son point, on ferme le registre H et le petit obturateur *p*; le charbon s'éteint complètement, et cependant le tout se conserve assez chaud pour être servi une ou deux heures après.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Quel que soit l'usage que l'on fasse du caléfacteur, il arrive souvent qu'il sort de la double enveloppe une certaine quantité de vapeur ; on peut aisément augmenter cette quantité en laissant une légère ouverture au registre H, et tirer parti de cet excès de vapeur, que l'on peut ainsi augmenter à volonté, en introduisant le tuyau de dégagement LM dans un fourreau L'M', qui est posé sur un vase cylindrique en fer-blanc V. Ce fourreau débouche dans le vase par sa partie inférieure, et la vapeur portée au fond est introduite dans le vase V, en passant par l'ouverture N. Elle échauffe, ou fait cuire, dans ce vase, divers légumes, tels que pommes de terre, artichauts, asperges, etc. L'eau qui se conserve chaude dans la double enveloppe, sert à laver les vases après le repas. On voit que cet appareil est réellement une cuisine complète et économique. *V.* l'article CALÉFACTEUR pour les autres détails relatifs à l'usage de cet appareil. P.

CUISINIÈRE (*Technologie*). C'est un ustensile de cuisine dont on se sert pour faire rôtir à la broche de la viande, de la volaille ou du gibier. C'est un demi-cylindre en fer-blanc, porté par quatre pieds ; une broche en fer le traverse dans toute sa longueur et sort même au-dehors, afin d'avoir la facilité de la tourner à la main, ou de la faire tourner par un tourne-broche placé à l'extérieur. Lorsqu'on la tourne à la main, la broche porte une pointe qui entre dans des trous pratiqués à un des fonds de la cuisinière. On change de temps en temps la broche de position, afin de présenter au feu qui est au-devant, successivement toutes les parties de la pièce qu'on fait cuire. La partie concave du cylindre reçoit les rayons calorifiques, et les réverbère sur la pièce, qui se cuit aussi bien par derrière que par devant. L.

CUITE. On désigne ainsi, dans plusieurs genres de fabrication, la concentration des liquides ou les décoctions arrivées à leur terme. C'est en ce sens que les ouvriers raffineurs de sucre, *cuiseurs*, disent : *Prendre* et *tirer la cuite*. Les fabricans de colle forte, de salpêtre, et une foule d'autres, em-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

ploient ces locutions pour indiquer qu'une opération faite au feu est terminée. P.

CUIVRE. Son nom paraît dérivé de *cyprus*, Chypre, parce que les Grecs qui le découvrirent, commencèrent à le travailler dans cette île. Dans les premiers temps de la Chimie, on le désignait par le nom de *Vénus*, à cause de la planète de ce nom, ou, comme le prétend Macquer, parce que ce métal est tellement disposé à s'unir avec tous les autres, qu'on l'avait comparé à une prostituée.

Connu de toute antiquité (1), le cuivre est l'un des métaux les plus utiles; ses usages sont extrêmement multipliés : une foule d'ustensiles employés dans les fabriques, les laboratoires, dans l'économie domestique, sont construits en cuivre. On en fait des tuyaux, des chaudières, des casseroles, des baignoires, des bassines, etc. Laminé en feuilles, il sert à doubler les vaisseaux, à couvrir quelques constructions et des édifices (la coupole de la Halle aux grains, les bains sur la Seine, etc.); découpé en bandes, il forme des cercles pour divers objets de tonnellerie; il devient, sous le balancier, l'un de nos signes représentatifs monétaires les plus communs; on en frappe des médailles; il entre en petite quantité dans la composition des monnaies d'or et d'argent; il fait partie des différens vases et objets de luxe faits avec ces métaux précieux, qu'il rend plus solides; uni avec 20 à 40 centièmes de son poids de zinc, il constitue le LAITON ou *cuivre jaune*. On l'emploie, sous cette forme encore, à fabriquer des chaudières, divers ustensiles de cuisine, de laboratoire, et à une infinité d'autres usages; allié en différentes proportions avec l'étain, il devient plus dur et plus sonore, et forme le BRONZE des canons, des cloches, des ornemens dorés, de quelques instrumens de musique : les cymbales, les tam-tams (2), des mortiers, des pilons, des

(1) Il paraît qu'on se servait du cuivre et de ses alliages long-temps avant de connaître le fer.

(2) La fabrication et d'importantes améliorations de ces derniers objets, sont basées sur la singulière propriété du BRONZE (*V.* ce mot), en oppo-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

crapaudines, etc. Son oxide, combiné avec l'acide sulfurique dans les opérations d'affinage et dans quelques fabrications directes, compose le SULFATE DE CUIVRE; uni à l'acide acétique, en différentes proportions, il constitue les ACÉTATES DE CUIVRE (*verdet* et *vert-de-gris*), sels que l'on vend en grande quantité dans le commerce.

Les altérations assez faciles que le contact de l'air et de l'humidité fait éprouver au cuivre, et les propriétés vénéneuses de ses oxides et des sels qu'ils forment, présentent des dangers dans son emploi pour préparer diverses substances alimentaires, et exigent certaines précautions. On évite cependant les chances d'accidens fâcheux, en recouvrant l'intérieur des vases d'une couche d'étain (*V.* ÉTAMAGE), et surtout en évitant de laisser séjourner à froid, ou avec le contact de l'air, les préparations culinaires, que l'on a fait chauffer dans le cuivre à nu.

Enfin, dans beaucoup de fabriques, on est forcé de renoncer à l'usage du cuivre, parce qu'il serait trop promptement attaqué par les acides, même étendus d'eau, le chlore, les vapeurs ammoniacales, etc.

Quoi qu'il en soit, l'utilité incontestable du cuivre dans des applications très variées, nous impose l'obligation de développer ici, avec quelque étendue, les procédés suivis pour le traitement des minerais qui le contiennent; nous ferons connaître d'abord les propriétés caractéristiques qui le distinguent des autres métaux.

La couleur du cuivre est l'un des caractères physiques auxquels on peut reconnaître ce métal. Cependant cette apparence peut être trompeuse : on a souvent cru trouver du cuivre, en découvrant les parties rouges-jaunâtres, brillantes, de plu-

---

sition avec celle de l'acier, de s'adoucir à la trempe. Cette découverte, due à M. D'Arcet, est loin d'avoir reçu toutes les applications dont elle est susceptible dans les Arts. Ce savant en a tiré parti pour perfectionner divers ustensiles de bronze, en adoucissant les parties qui n'exigent pas une grande dureté, et les rendant ainsi moins fragiles; ce qui permet d'ailleurs d'employer une composition de bronze plus dure.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

sieurs minerais de persulfure de fer, et l'on imite très bien la couleur de l'or avec des alliages de cuivre.

Le poids spécifique du cuivre, selon Lewis, est de 883, et d'après les expériences de M. Hatchett, ce métal coulé pèse 995, l'eau pesant 100. Il est assez difficile de l'obtenir bien cristallisé.

L'odeur du cuivre est très remarquable; on la rend sensible en le frottant entre les doigts, il les noircit en se divisant sur la surface de l'épiderme, et développe assez fortement cette odeur désagréable que chacun connaît. La saveur légère de ce métal est aussi désagréable et nauséabonde.

Le cuivre est très ductile et très malléable; on peut l'étirer en fils d'une grande ténuité, le laminer ou l'aplatir sous le marteau en lames extrêmement minces. Sa ténacité, moins forte que celle du fer, est supérieure à celle du platine, de l'argent, de l'or, etc. D'après Sikengen, un fil de cuivre de 2 millimètres peut supporter un poids de 137,399 kilogrammes.

La fusion du cuivre a lieu au 27^{e} degré du pyromètre de Wedgwood, environ; à ce degré et un peu plus haut, il s'exhale de sa surface des vapeurs qui, condensées, présentent le cuivre métallique à l'état d'une grande division. Ce métal, par un refroidissement bien ménagé, est susceptible de cristalliser sous la forme de pyramides quadrangulaires; mais il est nécessaire, pour obtenir ces cristaux, de les mettre à nu avant que toute la masse soit solidifiée. Le procédé à l'aide duquel on peut y parvenir, est indiqué à l'article CRISTALLISATION.

Le cuivre en contact avec l'air humide, se ternit bientôt à sa surface, et se recouvre peu à peu d'une sorte d'efflorescence verte, connue sous le nom de *vert-de-gris*. Cette altération, qui caractérise surtout le cuivre, est le résultat de sa combinaison avec l'oxigène de l'air, une certaine quantité d'eau et d'acide carbonique. (La couche d'un assez beau vert qui se forme sur les objets en bronze, a été nommée *patine antique* par les antiquaires; elle peut être considérée comme un sous-carbonate hydraté.)

Il est souvent utile, dans les Arts et dans l'économie domes-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

tique, de reconnaître la présence du cuivre. La Chimie nous offre plusieurs moyens d'y parvenir. L'Ammoniaque, par exemple, dissout complètement l'oxide de cuivre, en développant une belle couleur bleue d'une grande intensité, en sorte qu'elle est sensible lors même que l'oxide est en proportion extrêmement faible. Si l'on verse l'ammoniaque dans une liqueur qui contienne de l'oxide de cuivre en solution, le liquide se trouble d'abord, mais un excès d'ammoniaque dissout le précipité et produit la belle couleur bleue. On démontre autrement encore la présence du cuivre oxidé dans une substance insoluble ou une liqueur claire. Dans le premier cas, en le faisant dissoudre par l'acide hydrochlorique, sulfurique ou nitrique, étendus d'eau et plongeant dans la solution une lame de fer bien décapée; l'acide, en attaquant le fer, abandonne le cuivre, qui se précipite sur la lame en une couche que sa couleur rend très sensible. Il ne faut pas qu'il y ait un trop grand excès d'acide dans la liqueur, parce qu'il pourrait dissoudre le fer sans que le cuivre fût précipité. Enfin, on reconnaît jusqu'aux moindres proportions de cuivre dissous dans une liqueur, (après s'être assuré qu'elle ne contient pas de fer, ou avoir séparé celui-ci préalablement, au moyen de l'ammoniaque), en y versant quelques gouttes d'hydrocyanate ferruré de potasse. Si la liqueur contient du cuivre, elle se trouble à l'instant, offre une couleur de lie de vin due à la précipitation de l'hydrocyanate triple de cuivre, qui finit par se déposer au fond du liquide.

Un grand nombre de propriétés caractéristiques appartiennent encore au cuivre, et nous devrions les exposer ici pour faire l'historique complet de ce métal, mais ce n'est pas là le but que nous nous sommes proposé; nous ne pouvons enfermer dans le cadre de notre ouvrage que ce qui présente des applications utiles dans les Arts industriels. Nous croyons donc ne pas devoir insister davantage sur les faits chimiques, qui n'intéressent que la théorie, et nous passerons immédiatement à la description de ses minerais, et des travaux docimastiques qui ont pour objet son extraction à l'état de pureté.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

En Minéralogie, le genre *cuivre* renferme au moins douze espèces différentes, et chacune de ces espèces un grand nombre de variétés; tous ces minerais n'ont de commun entre eux que la présence du cuivre, et n'offrent aucun caractère extérieur général qui puisse les faire reconnaître: c'est donc aux agens chimiques à nous déceler la présence de ce métal. L'ammoniaque liquide, ainsi que nous l'avons dit, produit cet effet; elle dissout assez de cuivre pour prendre une belle couleur bleue intense, lorsque l'un de ces minerais a été amené à un état d'oxidation convenable par un acide, par le *grillage*, ou, mieux, par la calcination avec le nitre.

Les minerais connus, les plus riches, se présentent sous deux aspects; les uns, avec le brillant métallique, sont rouge de cuivre, jaune de laiton, gris de fer ou gris noirâtre tirant sur le bleu; les autres, sans apparence métallique, sont rouge tirant sur le pourpre, le bleu ou le vert; ce dernier cas est le plus ordinaire; on rencontre en effet peu de minerais de cuivre qui n'annoncent la présence de ce métal par quelque couche verdâtre.

Cuivre natif. Ce minerai, Ire Espèce, présente tous les caractères du cuivre, purifié par les opérations métallurgiques, à son poids spécifique près, moins considérable, qui est de 8584, l'eau étant 1000; ses formes sont régulières, et semblent être communes à presque tous les métaux; ce sont, le cube, l'octaèdre, le cubo-octaèdre, le cubo-dodécaèdre, etc. On le rencontre aussi en rameaux et filamens. Cette dernière forme n'a été observée que dans les mines de Cornouailles et dans les environs de Temeswar. On a trouvé du cuivre natif en grains, en concrétion ou stalactite, en masses amorphes, etc.

Les mines de cuivre qui gisent dans les terrains primordiaux anciens, présentent le plus souvent ce métal à l'état natif.

Le cuivre natif concrétionné ne saurait être regardé comme de formation naturelle; il résulte, de la décomposition par le fer, des solutions de cuivre qui s'écoulent dans les mines près

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

des ateliers, dont elles sont une sorte de résidu; on le nomme *cuivre de cémentation* (1).

Les seules mines de cuivre en France qui contiennent ce métal à l'état natif, sont celles de Saint-Bel et de Baigorry; il y est très rare, et dans la première il paraît provenir des solutions de cuivre décomposées. On le trouve très abondamment en Sibérie, dans les mines de Tourinski; dans celles de Hongrie, dans celles de Fundo-Moldavi en Galicie, de Fahlun en Suède, de Cornouailles en Angleterre, etc.

Les roches et les gangues du cuivre natif, sont le granit, le gneiss, le mica-schiste, le stéa-schiste, les schistes et pylades, etc., le quartz, la chaux carbonatée ou fluatée, la baryte sulfatée, etc.

On peut citer parmi les masses les plus remarquables de cuivre natif, celle qu'on a trouvée au Brésil (à 14 lieues de Basa), pesant 2616 liv., et une autre que le docteur Francis-le-Baron découvrit en Amérique au midi du lac supérieur; elle avait 4 mètres et demi de circonférence environ.

IIe Espèce. — *Cuivre sulfuré* (Haüy), *ou vitreux* (Broch).

La texture de ce minerai est compacte, sa cassure conchoïde, quelquefois terne, rarement lamelleuse; couleur, noir de fer ou gris de plomb, souvent bleuâtre, irisé à sa surface, ou rougeâtre par un mélange d'oxide. Il est très fusible, même à la flamme d'une bougie, plus difficile à réduire que le *cuivre oxidulé*.

Ce minerai s'égrène sous le couteau et prend un éclat métallique assez brillant; quoiqu'un peu mou et ductile, en quelque sorte, il ne se coupe pas comme l'*argent sulfuré*; son poids spécifique varie de 4810 à 5338, sa forme primitive est celle d'un

(1) Le cuivre de cémentation a été préparé artificiellement autrefois par les chimistes, qui croyaient convertir le fer en cuivre; ils arrangeaient couche par couche des lames de fer et des cristaux de sulfate de cuivre, et arrosaient le tout avec de l'eau. La décomposition était hâtée par la chaleur, et le cuivre qu'on en obtenait fut nommé *cuivre de cémentation*.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

prisme hexaèdre régulier. Suivant Klaproth, sa composition est de 0,785 de cuivre, 0,185 de soufre et 0,225 de fer, et 0,075 de silice.

On connaît plusieurs variétés de cuivre sulfuré, que nous ne croyons pas devoir décrire ici. En général ce minerai est l'un des plus riches; il forme des filons très puissans, qui contiennent aussi du cuivre oxidulé; quelquefois il est recouvert de cuivre malachite soyeux. Dans presque toutes les mines de cuivre des terrains primitifs, on trouve ce minerai important : en Sibérie, en Suède, en Saxe (Freyberg et Marienberg), en Cornouailles; les plus beaux cristaux viennent de ce dernier lieu.

III^e. Espèce. — *Cuivre pyriteux* (Haüy), *pyrite cuivreuse* (Broch.).

Ce minerai, d'un jaune métallique ressemble, au fer sulfuré. Ce dernier est moins pâle, plus dur, étincelle plus aisément sous le briquet, etc.

La forme primitive du cuivre pyriteux est le tétraèdre; ses formes ordinaires en sont dérivées immédiatement. En masse, il présente les plus vives couleurs irisées; son poids spécifique est de 4315,4; on le rencontre quelquefois en concrétions ou stalactites; sa surface est bronzée et criblée de trous.

Le cuivre pyriteux contient beaucoup plus de fer que l'espèce précédente; ses proportions ne s'éloignent guère des suivantes.

	De Saint-Bel.	De Baygorry.	De Stelzenbourg.
Cuivre. . . .	30,2	30	29
Soufre. . . .	37	37	29
Fer.	32,3	33	32
Silice. . . .	» »	»	3,5

Les deux premières analyses sont de M. Guenyveau; la dernière est de M. Bouesnel.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Le cuivre pyriteux, moins décomposable que le fer sulfuré, dans l'air humide, s'altère cependant quelquefois, et donne du sulfate de cuivre; il renferme, dans quelques cas, de l'or et de l'argent en petites proportions.

La mine de cuivre de Saint-Bel près Lyon, et le gîte fameux de minerai du Ramelsberg au Hartz, appartiennent à cette espèce, qui compte plusieurs variétés. *Le cuivre panaché* forme une espèce nouvelle; ses couleurs sont vives et panachées de rouge, brun, violet, vert et même de bleu; sa *cassure* est raboteuse; il est assez tendre pour être raclé par l'angle; sa poussière est rougeâtre. On le trouve en Bohême, à Frieberg en Saxe, au Hartz en Hongrie, dans le Derbyshire, etc. Suivant M. Hinsinger, celui de Suède est composé de cuivre 0,63, fer 0,12, soufre 0,25.

Le *cuivre pyriteux jaune-pâle* (de Bournon), accompagne souvent le cuivre sulfuré, dans les cuivres de Cornouailles; il s'en distingue aisément : sa surface s'altère facilement, et passe au noir ou au vert brunâtre; quelquefois elle se recouvre de couleurs irisées. D'après l'analyse de Chenevix, il est formé de 53 d'oxide de fer, 30 de cuivre et 12 de soufre.

Les minerais de cuivre pyriteux que l'on exploite le plus communément, ne sont cependant pas les plus riches; mais leurs filons sont très multipliés; ils contiennent depuis 0,02 jusqu'à 0,20 de cuivre. Ces minerais se rencontrent dans les terrains primitifs et dans ceux de transitions, en vastes amas et en filons puissans; ils sont assez ordinairement accompagnés de cuivre gris, de fer sulfuré, de fer spathique, de plomb et de zinc sulfuré; les roches qui les renferment sont des stéaschistes, des psammites schistoïdes, des pylades micacées, etc.

IV^e^ Espèce. — *Cuivre gris* (Haüy, Broch.), *argent gris* (Delamet.)

Ce minerai d'un gris d'acier plus ou moins foncé, brillant ou terne, présente une cassure raboteuse; son éclat métallique est cependant assez vif; il est difficile à fondre au chalumeau, et

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

communique au borax vitrifié une couleur rouge-jaunâtre. Il ne fait pas mouvoir le barreau aimanté, et en cela diffère du fer oxidulé et oligiste dont il a quelquefois l'apparence.

Ses caractères sont plus précis lorsqu'il est cristallisé : sa forme primitive est le tétraèdre régulier; les formes secondaires sont très multipliées; son poids spécifique est de 4864,8, sa composition est très variable; elle offre essentiellement du cuivre, du fer, de l'antimoine et du soufre; ses variétés, peu faciles à diviser d'après des caractères extérieurs, contiennent quelquefois, outre les substances ci-dessus, de l'argent, du zinc, du plomb et de l'arsenic.

L'exploitation de ce minerai est ordinairement fort avantageuse en raison de l'argent qu'il contient; il se trouve dans les montagnes primitives, en filons très puissans, qui sont communément riches en productions minérales variées.

Il est souvent accompagné d'argent rouge, de cuivre pyriteux et de quartz cristallisé; ses gangues sont la chaux carbonatée et fluatée, et le quartz; on rencontre aussi avec le cuivre gris, le zinc et le plomb sulfurés.

Presque tous les pays de formation primordiale, qui renferment des mines, offrent du cuivre gris en plus ou moins grande quantité.

Ve Espèce. — *Cuivre oxidulé.*

Cuivre oxidé rouge (Haüy), *mine de cuivre rouge* (Broch.) Ce minerai est ordinairement d'un rouge foncé, quelquefois très vif, lorsque vu en masse il ne présente pas cette couleur bien caractérisée; il suffit de l'écraser pour la faire paraître.

Le cuivre oxidulé est friable, difficilement fusible au chalumeau, réductible sur les charbons, soluble avec effervescence dans l'acide nitrique, qu'il colore en vert. Il est composé comme le protoxide, lorsqu'il est pur, de 0,889 de cuivre, de 0,1105 d'oxigène, la forme primitive de ce minerai est l'octaèdre. Parmi les diverses variétés qui dérivent de cette forme, on remarque à Moldava en Hongrie, la variété cubique qui est assez rare.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Les variétés principales de cuivre oxidulé sont :

1°. Le cuivre rouge cristallisé d'un rouge foncé, à structure laminaire; on le trouve à Chessy près de Lyon; ses cristaux sont quelquefois recouverts d'une couche de cuivre malachite qui déguise ses caractères extérieurs.

2°. *Le cuivre capillaire* (fleurs de cuivre), en filamens capillaires d'un rouge soyeux éclatant; il se rencontre dans les mines de Reinbreitenbach près Cologne, dans le Devonshire, et sur le cuivre gris argentifère en Galicie.

3°. *Le cuivre rouge compacte* en masses peu volumineuses, est d'une couleur tirant sur le gris métallique; sa cassure est assez éclatante, ses masses sont quelquefois concrétionnées. Parmi les autres, variétés on cite le *cuivre oxidulé* ferrifère; il n'a de particulier qu'une petite proportion de fer; infusible au chalumeau, il colore le borax en vert sale. Cette variété, semblable au cuivre oxidulé pur, se trouve quelquefois avec cette mine en masses assez considérables pour être l'objet d'une exploitation particulière.

Le *cuivre oxidulé arsénifère* se fond en bouillonnant au chalumeau, et répand une odeur arsénicale; il se rencontre dans les mines de *cuivre arséniaté*, ce qui a fait penser que l'arsenic n'y est qu'accidentellement.

VI^e^ Espèce. — *Cuivre oxidé noir* (Broch.).

Ce minerai, d'un noir velouté brunâtre ou bleuâtre et tendre, acquiert par le frottement l'éclat métallique; il est infusible au chalumeau; c'est le deutoxide de cuivre. On le rencontre, quoique rarement, dans la plupart des mines de cuivre sulfuré.

VII^e^ Espèce. — *Cuivre hydrosilicé.*

Ce minerai, admis depuis peu de temps comme espèce distincte, est essentiellement composé de cuivre oxidé, de silice et d'eau, il est d'un vert plus ou moins vif, passant au vert obscur très foncé; il présente quelquefois une cassure conchoïde résineuse comme la plupart des minerais qui contiennent beaucoup

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

d'eau; son poids spécifique est de 2733; infusible au chalumeau, il se fond aisément avec le borax : le cuivre hydrosilicé offre plusieurs variétés.

VIII^e^ Espèce. — *Cuivre dioptase* (Haüy).

Ce minerai, encore fort rare, avait été rangé parmi les pierres; il est composé, suivant Lewitz, de 55 de cuivre, 33 de silice et 12 d'eau; il est d'une couleur verte et présente un éclat vitreux; il ne diffère, très sensiblement, de la précédente que par son poids spécifique plus considérable, de 3300. On ne le rencontre qu'en Sibérie.

IX^e^ Espèce. — *Cuivre carbonaté* (*Voyez* Carbonate de cuivre).

X^e^ Espèce. — *Cuivre sulfaté. Vitriol bleu, vitriol de Chypre, couperose bleue, calchante* des minéralogistes anciens, etc. (*Voyez* Sulfate de cuivre).

XI^e^ Espèce. — *Cuivre phosphaté.*

Ce minerai vert émeraude ou vert-de-gris un peu tacheté de noir, présente des masses fibreuses à fibres divergentes, tuberculeuses, avec un éclat soyeux dans leur cassure.

Son poids spécifique varie entre 3510 et 4070; il donne, étant raclé, une poussière verte qui communique à l'ammoniaque une belle couleur bleue, et se dissout dans l'acide nitrique sans effervescence. Cette solution est bleue; il se fond au chalumeau et se réduit sur le charbon à l'aide d'un corps gras en un globule métallique; sa poussière ne colore pas la flamme en vert comme celle du cuivre muriaté.

On a rencontré ce minerai à Firnberg sur les bords du Rhin, et au pied d'un cône basaltique, à une lieue de Lintz sur le Rhin; il fait, dans ces deux endroits, partie d'un filon qui traverse un psammite schistoïde ou un schiste argileux; on en a trouvé aussi en petits cristaux octaèdres peu réguliers, à Lybeth en Hongrie, et dans les mines voisines de Coquimbo au Chili. Celui de Firnberg est composé, d'après l'analyse de

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

M. Berthier, de 64 de deutoxide de cuivre, 29 d'acide phosphorique; et de 7 d'eau.

XII^e^ Espèce. — *Cuivre muriaté.*

Ce minerai, d'un vert sombre, varie du vert émeraude au vert poireau; sa poudre, jetée sur un corps enflammé, communique à la flamme une couleur verte et bleue remarquable; elle colore aussi l'ammoniaque en bleu d'azur, se dissout dans l'acide nitrique sans effervescence, ce qui la distingue du cuivre malachite; chauffée sur un charbon ou à la flamme du chalumeau, se réduit à l'état métallique sans répandre de vapeurs arsénicales; son poids spécifique est de 3520, et sa forme primitive paraît être l'octaèdre régulier. On connaît deux variétés de cette espèce.

Le *cuivre muriaté massif* (Haüy), que l'on a trouvé à Ramolinos, dans le Chili, est composé, suivant M. Proust (débarrassé du sable, etc.), de cuivre oxidé noir, 76; acide hydrochlorique, 11; eau, 13.

Le *cuivre muriaté pulvérulent* (sable vert du Pérou), trouvé dans le sable d'une rivière de la province de Lipès, dégagé des matières étrangères avec lesquelles il est mêlé, se compose,

	Suivant Klaproth,	suivant M. Proust.
D'oxide de cuivre.....	73	71
D'acide hydrochlorique....	10	11
D'eau de cristallisation....	17	18.

On a observé du cuivre muriaté vert et pulvérulent, dans quelques fissures des laves du Vésuve.

Le *cuivre muriaté* (chlorure ou hydrochlorate de deutoxide de cuivre) se rencontre au Pérou, dans le district de Tarapaca, en filons assez puissans pour donner lieu à une exploitation utile: il a le quartz pour gangue. (Ann. de Chim. et de Phys., T. XVIII, pag. 442.)

XIII^e^ Espèce. — *Cuivre arséniaté* (Haüy), ou *Cuivre arsénical* (Broch.).

Ce minerai, dont tous les caractères extérieurs varient, sem-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

ble ne pouvoir être distingué que par sa composition chimique; ses élémens essentiels sont le cuivre oxidé, l'acide arsénique et l'eau; il présente accidentellement à l'analyse, de la silice et de l'arséniate de fer (Vauquelin). Les propriétés communes à toutes les variétés, sont d'être solubles sans effervescence, dans l'acide nitrique, de communiquer instantanément à l'ammoniaque une belle couleur bleue, de se fondre au chalumeau en répandant des vapeurs arsénicales avec une odeur d'ail sensible, et de présenter des particules métalliques dans les globules qui touchent le charbon.

Gissement des minerais de cuivre.

Nous avons vu, en décrivant les différens minerais de cuivre, qu'ils appartiennent, la plupart, à des terrains primitifs; quelques-uns s'y rencontrent presque exclusivement: ce sont le cuivre *natif*, *oxidulé*, *sulfuré*, *pyriteux* et le *cuivre gris*; les minerais de cuivre *phosphaté*, *muriaté* et *arseniaté*, se rencontrent aussi quelquefois, dans les terrains primitifs: au reste leur gissement est peu connu.

Le cuivre se rencontre, à ce qu'il paraît, plus particulièrement dans les terrains primitifs, à couches telles que les gneiss, les petrosilex, etc., que dans les terrains granitiques et porphyritiques.

On trouve le cuivre carbonaté et même le cuivre natif dans quelques variolites à base cornéenne: telles sont, par exemple, les variolites d'Oberstein, qui contiennent des agates et de la prehnite imprégnée de cuivre; 2°. les variolites entièrement semblables, dans lesquelles on a exploité les anciennes mines des îles cyanées.

Parmi les métaux qui se trouvent dans les terrains primitifs à couches, le cuivre ne paraît pas être le plus ancien, car il coupe la plupart des filons qu'il rencontre, et n'est lui-même traversé que par les filons de fer oxidulé et de fer oxidé hématite.

On rencontre des minerais de cuivre en rayons disséminés dans des masses et en lits, quoique généralement ils soient en filons ou qu'ils fassent partie des autres filons métalliques ou

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

pierreux. Le cuivre dit bitumineux de la Turinge et du pays de Mansfeld, est dans le dernier cas, et le cuivre azuré de Chessy près de Lyon, se trouve dans le premier.

Le minerai de cuivre d'Herrengrand, cité par M. Esmarck, forme trois bancs dans une brèche composée de quartz, de feldspath et de mica.

On rencontre le cuivre azuré, et particulièrement le cuivre malachite, dans plusieurs sortes de terrains, dans les schistes bitumineux, dans certains grès, etc.; ils pénètrent des os et des bois fossiles: ils paraissent, comme on le voit, postérieurs aux autres minerais de cuivre.

Essais manufacturiers des mines de cuivre.

On commence par former un échantillon qui puisse représenter la masse dont on veut connaître la richesse en cuivre; et pour cela il faut prendre des fragmens en divers points, les réunir et les peser ensemble, et prendre dans ce mélange les quantités sur lesquelles on veut opérer. Il faut ensuite reconnaître, en chauffant le minerai au chalumeau, s'il contient du soufre ou de l'arsenic, ou de tous deux à la fois. Dans ce dernier cas, qui se présente fréquemment, on mêle le minerai à essayer avec moitié de son poids de sciure de bois, ou avec de l'huile, ou de l'huile et de la sciure de bois (l'huile offre l'avantage de faire pénétrer du carbone dans toutes les parties). On chauffe le mélange dans un creuset, jusqu'à dégagement total des vapeurs arsénicales; on le retire du feu, on pile le résidu dans un mortier en fer, jusqu'à ce qu'il soit réduit en poudre fine, et l'on grille cette poudre dans un *têt à rôtir*, en remuant pour faire brûler tout le soufre et le charbon; on mêle bien exactement le résidu de cette calcination avec moitié de son poids de borax fondu et pulvérisé, un douzième de noir de fumée et quelques gouttes d'huile, pour agglomérer le tout. On entasse ce mélange dans un creuset dont on lute le couvercle.

On place le creuset dans un bon fourneau à vent, on chauffe très lentement d'abord et par degrés, jusqu'au rouge blanc; on

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

soutient à cette température pendant environ vingt minutes, on laisse refroidir, puis en cassant la masse, on y trouve un bouton de cuivre métallique : sa couleur et sa malléabilité indiquent la qualité de la mine; on doit le coupeller avec du plomb, pour s'assurer s'il contient de l'or ou de l'argent (*V.* les articles ESSAI et COUPELLATION).

Si dans le premier essai au chalumeau, la présence du soufre seul avait été indiquée, la première calcination serait inutile.

Si le minerai ne contenait ni soufre ni arsenic, on le ferait dessécher, puis on le traiterait directement par le borax, le noir et l'huile. Ordinairement, en France, on essaie les mines de cuivre par un grillage et une fusion avec 3 parties de flux noir; le poids du bouton métallique indique la richesse du minerai.

L'analyse par la voie humide est plus exacte, mais elle exige plus de soins et de temps.

On élimine aisément le soufre et la silice à l'aide des acides qui ne dissolvent pas ces substances. Les oxides métalliques dissous, sont ensuite séparés par les réactifs qui leur sont propres, et le cuivre est précipité de sa solution à l'état d'oxide noir ou de métal pur; 100 parties de cuivre métallique sont représentées par 125 d'oxide noir ou deutoxide.

Avant de se livrer à l'analyse exacte d'un minerai, on doit rechercher, par quelques essais préliminaires, quelles sont les substances qui entrent dans sa composition. On y observe en général de grandes variations.

Si l'on doit opérer sur une mine de *cuivre sulfuré* qui ne contienne ni argent ni plomb, on pèsera exactement 100 grammes, par exemple, de minerai pulvérisé; on les mettra en contact avec de l'acide hydrochlorique que l'on chauffera jusqu'à l'ébullition; on soutiendra la température à ce degré et l'on ajoutera de temps à autre quelques gouttes d'acide nitrique, jusqu'à ce que toute action de la part du liquide dissolvant ait cessé.

La portion des substances insolubles, plus légères, qui restent en suspension dans la liqueur, contient la plus grande partie du soufre; on l'obtient par décantation, on la recueille sur un filtre où elle est lavée, puis séchée; on en prend ensuite le poids, et

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

la perte qu'elle éprouve en la faisant brûler sur un têt à rôtir, indique la quantité de soufre qu'elle contenait.

Le résidu incombustible, traité par l'acide hydrochlorique, laisse un dépôt insoluble que l'on doit réunir au premier. On réunit ensemble les solutions obtenues par l'acide hydrochlorique, et on les décompose par le sous-carbonate de potasse. Le précipité que ce réactif forme, lavé à l'eau pure, est ensuite traité par l'ammoniaque, dans laquelle on le délaie pour faire dissoudre le cuivre oxidé; on renouvelle ce dissolvant plusieurs fois, jusqu'à ce qu'il ne prenne plus de couleur bleue, ce qui indique qu'il n'a plus de cuivre à dissoudre.

Tout l'oxide de cuivre étant ainsi tenu en solution dans les lavages par l'ammoniaque, on les réunit, on précipite le cuivre à l'état d'oxide noir en ajoutant un peu de potasse caustique, faisant bouillir et rapprocher le liquide; on sépare le précipité après l'avoir délayé dans l'eau, en le recueillant sur un filtre; on le lave, on le fait dessécher, puis on le pèse.

Le résidu non dissous par l'ammoniaque est formé d'oxide de fer, et peut-être d'un peu d'alumine que l'on fait dissoudre dans la potasse caustique pour obtenir l'oxide de fer seul.

Enfin la portion insoluble dans l'acide hydrochlorique, ne contient guère que de la silice.

Analyse des minerais qui contiennent, outre le cuivre, le fer et le soufre, de l'argent, du plomb et de l'antimoine.

Pour analyser ces minerais, on commence par les réduire en poudre, puis on fait réagir dessus l'acide nitrique, dont on ajoute successivement de nouvelles portions, jusqu'à ce qu'il ne dissolve plus rien; on réunit les solutions et l'on précipite l'argent sous forme de chlorure, en versant dedans du muriate de soude en excès.

L'acide nitrique, en réagissant sur le soufre, détermine la formation d'acide sulfurique qui s'unit à l'oxide de plomb pour former du sulfate insoluble; celui-ci reste mêlé à la gangue. Si reste du nitrate de plomb dans la liqueur, on en sépare le plomb

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

à l'état de sulfate insoluble, en ajoutant dans le liquide, séparé du chlorure d'argent, une solution de sulfate de soude.

La liqueur claire, rapprochée, est alors étendue d'un grand excès d'ammoniaque, qui dissout le cuivre seul, laissant précipiter l'oxide de fer; l'alumine et la potasse caustique sépare le fer de cet *oxide terreux*.

La partie insoluble dans l'acide nitrique est mise en digestion dans l'acide hydrochlorique, qui dissout tout, excepté le soufre, la silice et l'alumine.

Le soufre contenu dans ce résidu, doit être brûlé à une température rouge peu élevée; le résidu traité par deux fois, son poids de potasse caustique et le mélange fondu, la silice sera dissoute avec l'alumine.

Les *minerais d'oxide de cuivre* sont aisément analysés, en les faisant dissoudre dans l'acide nitrique, saturant les solutions par l'ammoniaque, dont on ajoute un assez grand excès pour dissoudre tout le cuivre en éliminant le fer.

Le *carbonate de cuivre* est analysé en le calcinant dans un creuset couvert; la perte indique la proportion d'eau et d'acide carbonique. Une autre partie traitée par l'acide sulfurique, fait connaître par la perte totale, le poids de l'acide carbonique seul; enfin, le cuivre dissous par l'acide sulfurique, en est précipité au moyen d'une lame de zinc.

Les *minerais d'arséniate de cuivre* sont analysés en les desséchant d'abord à une température modérée; on les délaie ensuite dans l'acide nitrique, qui les dissout entièrement. On ajoute à la solution du nitrate de plomb également dissous, jusqu'à ce qu'il n'occasionne plus de précipité; le dépôt qui se forme étant recueilli, le liquide clair est rapproché presqu'à siccité, et le résidu de l'évaporation est délayé dans l'alcool chaud, qui dissout tout excepté un peu d'arséniate de plomb que l'on réunit au précipité d'arséniate par le nitrate de plomb (cet arséniate contient 0,35 d'acide arsénique).

La solution alcoolique est alors rapprochée jusqu'à siccité; on fait digérer ce résidu dans l'ammoniaque; celle-ci dissout tout l'oxide de cuivre, et laisse l'oxide de fer insoluble.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

La solution ammoniacale du cuivre est chauffée, et le cuivre précipité par la potasse caustique à l'état d'oxide noir.

Analyse du cuivre muriaté.

Cette opération est très facile à faire : on dissout le minerai dans l'acide nitrique, et l'on précipite par le nitrate d'argent, qui indique, par le chlorure d'argent précipité, la quantité équivalente de *muriate de cuivre ;* 100 de chlorure d'argent équivalent à 43,8 de cuivre, et à 93 de chlorure (*cuivre muriaté*, hydrochlorate de deutoxide). On fait cependant une contre-épreuve en convertissant en sulfate et précipitant le cuivre de la solution par des lames de zinc.

On analyse le *phosphate de cuivre*, en le faisant dissoudre dans l'acide nitrique, précipitant l'oxide de cuivre par la potasse; et, d'un autre côté, reconnaissant la proportion d'acide phosphorique, en décomposant par l'acétate de plomb ; le phosphate de plomb se précipite ; on le décompose en le faisant chauffer avec de l'acide sulfurique étendu. Le sulfate de plomb insoluble se précipite, on le recueille sur un filtre et on le pèse; son poids indique son équivalent en phosphate de plomb et en phosphate de cuivre : 100 de sulfate de plomb représentent 92,25 de phosphate de plomb, et 89,5 de phosphate de cuivre, qui équivalent à 52,70 de deutoxide de cuivre.

Traitement des mines de cuivre.

Les mines principales sont arsénicales ou sulfureuses; la séparation du cuivre exige un grand nombre d'opérations, en raison de la grande affinité qui existe entre ce métal et le soufre ou l'arsenic. Ces opérations, quoique multipliées, sont simples en elles-mêmes; elles se réduisent à des grillages, et des fusions, que l'on répète jusqu'à ce que sa purification soit suffisamment avancée.

La pureté du cuivre que l'on obtient de ces mines n'est jamais absolue; il contient de l'arsenic et de l'antimoine, et ne saurait être employé dans les alliages d'or ou d'argent.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

La proportion de cuivre contenue dans les mines est tellement petite, quelquefois, que l'on ne peut les traiter utilement que dans les endroits où, comme en Suède, le combustible est à bas prix.

Le traitement des différens minerais doit varier selon leur qualité; mais l'ensemble des procédés est le même; et ne pouvant indiquer toutes les modifications de détail, nous nous bornerons à indiquer les opérations que l'on fait subir, en différens pays, aux minerais pyriteux, à ceux qui contiennent une trop faible proportion de pyrites, et enfin au minerai de cuivre gris ou argentifère.

On commence le traitement des deux premières sortes, par un triage à la main, qui consiste à mettre de côté tous les fragmens gros comme des œufs, et parmi ceux-ci à séparer les morceaux purement pierreux, pour les rejeter, des morceaux qui contiennent des parties métalliques; ceux-ci sont fractionnés suivant leur grosseur, et tous réduits, à l'aide du marteau, à une grosseur à peu près égale, et qui n'est guère plus forte que celle d'une noix. On leur fait encore éprouver un triage, qui a pour but de lotir les morceaux suivant leur richesse, et rejeter tous ceux qui sont complètement pierreux : les autres forment trois qualités.

1°. Fragmens de minerai massif; 2°. *idem*, peu mélangés de matière étrangère; 3°. fragmens les plus pauvres. Cette sorte d'épluchage est plus ou moins rigoureux, suivant que le reste du traitement doit coûter plus ou moins, d'après les prix du combustible, de la main-d'œuvre, des transports, etc.

Le n° 1 est concassé sur une plaque en fonte, à l'aide d'une *batte* (sorte de marteau plat en fonte), en morceaux gros comme des noisettes au plus. (Les triages et cassages se font par des femmes et des enfans.) Ce minerai est alors prêt à être grillé.

Le n° 2 est cassé à la batte, puis envoyé aux ateliers de criblage et de lavage.

Le n° 3 est envoyé aux bocards.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Le minerai menu éliminé dans le premier triage, et dont on a enlevé tous les morceaux gros comme des œufs, est criblé sur un crible en fils de fer, dont les mailles ont environ 5 lignes d'ouverture. Un ouvrier, par des secousses répétées qu'il imprime au crible chargé de minerai et plongé dans une eau courante, sépare celui-ci en trois parties: 1°. la partie fine qui est entraînée par le courant d'eau, et déposée plus loin dans des bassins; 2°. les fragmens qui se déposent sous le crible; 3°. les plus gros morceaux qui restent sur le crible et sont étalés sur une table, puis soumis à un triage à la main; là on le fractionne en trois numéros, comme nous l'avons dit ci-dessus, et que l'on traite de même.

Le minerai déposé sous le crible est soumis à un second criblage, auquel on ajoute le n° 2 *cassé*, du triage en trois numéros. Les mailles du crible ont de 20 à 30 ouvertures par pouce carré, l'ouvrier qui le manie le secoue horizontalement à l'aide de deux poignées; les parties les plus fines passent au travers; celles qui restent dessus sont séparées en trois, par la différence de leur poids spécifique. Les plus légères, qui sont dessus, contiennent si peu de métal, qu'on peut les jeter; la partie moyenne est envoyée aux bocards, et la partie inférieure, la plus riche, accumulée pendant deux ou trois criblages, n'a plus besoin que d'être lavée par un filet d'eau, en la remuant sur un plan un peu incliné.

Le minerai fin passé au travers du crible, est séparé en deux par un touillage à l'eau; le plus riche, tombé au fond, n'exige plus qu'un lavage. Enfin, les différentes parties envoyées aux bocards, séparées par des touillages et des lavages, sur des plans inclinés, fournissent des minerais *préparés* prêts à vendre ou à traiter, et font rejeter les parties pierreuses, qui entraînent toujours un peu de minerai avec elles. On les empile soit dans des fours, soit en grandes masses à l'air libre. Dans le premier cas, on les met couche par couche, alternativement, avec le combustible, dans des fourneaux semblables aux fours à Chaux, ou formés simplement d'un encaissement rectangulaire en maçonnerie. C'est ainsi que l'on opère en Bohême. Le

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

grillage dure trois semaines; on met le feu à la partie inférieure, peu à peu le soufre se dégage, et on le laisse perdre dans l'atmosphère. Une partie du soufre en brûlant sert à échauffer graduellement toute la masse, et l'incendie gagne peu à peu jusqu'aux parties supérieures.

Dans le second cas, celui du grillage en tas à l'air libre, on amoncèle le minerai en grandes masses, sous la forme de pyramides tronquées, avec du combustible au centre. On enduit cette pyramide avec du mortier, du gazon, etc., à la partie supérieure; on creuse des cavités hémisphériques, qui sont destinées à recevoir le soufre qui, pendant le grillage, arrive liquéfié à la surface. Ce mode de grillage, qui est praticable lorsque les minerais sont très sulfurés, est employé à Chessy : il dure six mois; en ce moment l'on n'en extrait plus le soufre.

Le dégagement du soufre cesse au bout de six mois; on laisse refroidir la masse, et le minerai peut être mis à la fonte.

On pourrait préparer de l'acide sulfurique, en grillant le minerai; on mêlerait celui-ci, bocardé en poudre, avec son poids de charbon; on le formerait en Briquettes, et l'on brûlerait celles-ci dans un four à chaux continu, dont l'issue donnerait dans une ou plusieurs chambres en plomb; celles-ci recevraient également de l'acide nitreux et de la vapeur d'eau. (*V.* Acide sulfurique). Cet acide pourrait servir à dissoudre l'oxide de cuivre, résidu de la combustion, et l'on obtiendrait directement le cuivre presque pur de cette solution, en y plongeant des lames de fer. (*V.* plus loin *cuivre de cémentation.*)

On a essayé la première partie de ce procédé, dans le but, particulièrement de se débarrasser des vapeurs sulfureuses et arsénicales, qui forment autour des usines des nuages malfaisans; elles se répandent sur les terres, et dévastent le pays à plusieurs lieues de distance (1).

(1) En Angleterre, dernièrement, les propriétaires du pays de Galles ont ouvert un concours et proposé un prix, à celui qui leur indiquerait le moyen de faire absorber ces vapeurs délétères. M. John Vivian, chef d'une usine à

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Les dispositions que l'on a faites pour condenser ces vapeurs, consistaient en de grands conduits de cheminée, qui les portaient dans une chambre en plomb; là elles étaient en contact avec du gaz nitreux, et on les arrosait par une pluie d'eau. Ces dispositions ont été insuffisantes; peut-être le manque de succès tient-il à ce que les capacités étaient beaucoup trop faibles pour que la réaction chimique eût lieu, et peut-être aussi aurait-on dû injecter l'eau en vapeur, au lieu de la faire tomber en pluie; les points de contact auraient été bien plus multipliés.

Lorsque les pyrites cuivreuses sont grillées suffisamment, soit à l'air, soit dans des fours, on les porte au FOURNEAU A MANCHE (*V.* ce mot); on charge ce fourneau avec un mélange de charbon de bois, et quelquefois une addition d'une *matière terreuse*, propre à rendre la gangue du minerai fondante, en composant une sorte de FLUX. (*V.* ce mot.) On y ajoute aussi des scories d'une opération précédente; celles-ci aident la fusion, et fournissent toujours un peu de cuivre qu'elles ont emporté.

Lorsque le fourneau est plein, on fait jouer les soufflets, l'ouverture au bas du four étant débouchée. Au fur et à mesure que la matière fond, elle s'écoule dans le fond du four, qui est fait en forme de *poche* ou creuset. Cette cavité est brasquée avec un mélange d'argile cuite et crue (*V.* CREUSET) et de charbon; lorsqu'elle est remplie de substances liquéfiées, les ouvriers raclent la partie supérieure avec un outil en fer, et ils continuent d'écumer ainsi la surface, jusqu'à ce que la poche soit remplie de matière riche en métal. Les dernières scories qui ont été enlevées contiennent des parties métalliques; on les reporte au fourneau dans une opération suivante. On vide la poche dans une autre qui est inférieure; dans celle-ci on trouve des scories à la surface; on les enlève pour les refondre avec du minerai. On asperge la surface du bain avec de l'eau; on enlève une plaque figée par refroidissement, on asperge de nouveau, on enlève une deuxième plaque, et

Swansea, est parvenu à condenser en partie ces vapeurs; mais le succès n'étant pas complet, il n'a pas reçu le prix.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

ainsi de suite, jusqu'à ce que la casse soit vidée. Toutes ces plaques, que l'on nomme *mattes*, sont portées au fourneau de grillage.

Lorsque les mattes sont grillées, on les porte au FOURNEAU DE FUSION; là on obtient, en les coulant, des scories, de nouvelles mattes moins impures et du *cuivre noir* (oxide de cuivre sulfuré), que l'on met de côté pour être affiné.

Les deuxièmes mattes sont reportées au fourneau de grillage, puis fondues de nouveau pour être grillées; elles donnent encore des scories, des mattes plus pures et du cuivre noir qui est propre à l'affinage. En continuant ainsi, on convertit tout le minerai successivement en cuivre noir et en scories, après avoir épuisé le plus possible les scories, comme nous l'avons indiqué, on les jette. Avant de nous occuper de l'affinage, nous indiquerons un autre mode de traitement du *minerai préparé*, en reprenant depuis le premier grillage.

Lorsque, dans le minerai brut, les pyrites de fer ne sont pas en assez grande proportion pour fournir une quantité de soufre suffisante, la combustion spontanée ne peut s'entretenir pendant un temps assez long; il faut donc avoir recours à d'autres moyens, et opérer comme on le fait en Angleterre. Dans ce pays, le traitement tout entier de la mine se fait dans des fourneaux à réverbère; les grillages et les fusions se succèdent dans l'ordre suivant :

1°. *Grillage du minerai;* 2°. *fonte du minerai grillé;* 3°. *grillage de la première matte;* 4°. *fonte de la matte grillée;* 5°. *grillage de la seconde matte;* 6°. *fonte de la deuxième matte grillée;* 7°. *rôtissage du cuivre noir.* (Dans plusieurs usines on réitère le rôtissage quatre fois de suite; alors on fait un grillage et une fonte de moins.) 8°. *affinage du cuivre;* enfin, outre ces opérations, on en fait souvent deux autres : 9°. *refonte de la portion de scories de la deuxième opération, qui retiennent des grenailles métalliques.*

On prépare le minerai plus soigneusement; on le réduit en fragmens gros comme des noisettes, à peu près; puis on l'étale en cet état sur la sole d'un FOURNEAU A RÉVERBÈRE, pour le griller.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

On chauffe graduellement, en ayant le soin de ne pas pousser la température au point de fondre ou d'agglomérer les parties, et l'on remue très fréquemment, afin de renouveler les surfaces et de multiplier les points de contact avec la flamme. Ce grillage dure assez ordinairement douze heures; au bout de ce temps, une partie du soufre et de l'arsenic sont dégagés. Le minerai a absorbé de l'oxigène; il est en poudre noire, et contient encore beaucoup de soufre et d'arsenic.

Le minerai dans cet état est prêt à subir une première fusion; cette opération s'exécute dans un four à réverbère ordinaire; on y ajoute des scories et différens fondans, suivant la nature du minerai, et qui forment une sorte de castine.

Au bout de quatre à cinq heures de chauffe, la fusion est ordinairement complète; on agite avec un râble, pour aider le dégagement des scories; celles-ci sont arrachées à l'aide d'un râble. On ajoute une nouvelle charge de minerai grillé; on écume encore, et l'on fait une troisième charge: cette fois les scories sont écumées soigneusement, à l'aide d'un râble en fer; on enfonce le bouchon, et la matte s'écoule dans l'eau; en tombant dans ce liquide elle se fige sous la forme de grains divisés, qui restent rouges au fond de l'eau. Il arrive quelquefois des accidens, par l'expansion subite de l'eau entre quelques parties de la matte fondue. Les grenailles que l'on obtient présentent dans leur cassure une couleur gris d'acier et un brillant métallique.

La matte dans cet état est loin encore d'avoir atteint le degré de pureté nécessaire; elle contient seulement, 33 p. 100 de cuivre, beaucoup de soufre et de l'arsenic; on est obligé de la griller et de la refondre plusieurs fois au four à réverbère, suivant la composition du minerai. Ces grillages et ces fontes se répètent ordinairement de huit à dix fois: on la coule en grains, pour qu'elle soit plus facile à griller. A chaque fois il s'en sépare des scories; mais celles-ci sont réservées pour être refondues dans une première fusion, parce qu'elles retiennent toujours un peu de cuivre, et d'autant plus, que celui-ci est moins chargé de substances étrangères.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Le degré plus ou moins grand d'impureté de la mine, nécessite des refontes et grillages successifs plus ou moins nombreux. On doit les continuer jusqu'à ce que les grains soient suffisamment épurés; ce que l'on reconnaît à leur couleur, en les aplatissant, les coupant à demi, et achevant de les rompre en les ployant. La couleur de leur cassure indique le degré d'épuration convenable; on doit alors procéder au rôtissage, comme nous le verrons plus bas.

On fond alors ces grains; lorsqu'ils contiennent assez d'argent pour en permettre l'extraction, on y ajoute trois fois leur poids de plomb, et on les coule en saumons.

Assez ordinairement, lorsque le minerai contient de l'argent, ce qui est le cas du cuivre gris, on fait une fonte *crue*, avant de griller; cette opération a pour but de séparer une grande partie de la gangue à l'état de scories: elle donne une matte qui contient du soufre, du cuivre, du fer et de l'argent. Cette matte est alors grillée, puis fondue avec des *matières plombeuses;* de cette fusion l'on obtient trois produits: 1°. une matte qui doit être grillée de nouveau; 2°. du cuivre plombeux argentifère, qui sera *liquaté;* 3°. du plomb cuiveux argentifère, qui est coupellé. La liquation et la coupellation donnent du cuivre impur et de l'argent. Le cuivre est porté à l'affinage, comme nous le verrons plus bas.

Pour liquater le cuivre, on le coule en saumons aplatis; ceux-ci sont soumis à une liquation, à la température du rouge peu élevée, pendant deux ou trois jours, de la même manière que l'on affine le Bronze (*V.* ce mot.). Ces saumons, que l'on nomme aussi *pains de liquation*, sont rangés de champ dans le four, sur des barres de fer au-dessus d'une rigole en fonte. Le plomb fond le premier; il tombe en gouttelettes autour des saumons, entraînant avec lui l'argent que contenait la mine de cuivre.

On convertit ensuite ce plomb en litharge, pour en extraire l'argent.

Les pains de cuivre sont alors tout criblés de trous, résultant des vides que le plomb a laissés en coulant; étant devenus

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

bien moins fusibles, on peut augmenter beaucoup la température, pour extraire le reste du plomb. On les fond ensuite, et on les coule en grains; on grille de nouveau ceux-ci, puis on les refond encore, jusqu'à ce que le métal soit suffisamment doux et malléable; on le coule en masses : en cet état, il est propre à être mis au four d'affinage.

Nous devons reprendre le traitement des mattes au point où elles sont propres à supporter la dernière opération avant d'être affinées (le *rôtissage*). Le but de cette opération est de séparer les métaux les plus oxidables, dont le cuivre est encore mélangé. On se sert du FOURNEAU DE RÔTISSAGE ordinaire, ou de celui qui reçoit un courant d'air continu (*V.* FOURNEAUX). La dernière matte obtenue ayant été coulée en saumons, on expose ceux-ci, chauffés au rouge dans le four, au courant d'air. La durée du rôtissage varie entre douze et vingt-quatre heures, suivant la plus ou moins grande proportion de métaux étrangers qui sont dans le cuivre brut; il ne faut déterminer la fusion que vers la fin du rôtissage. On coule le cuivre dans des moules en sable; l'intérieur des saumons que l'on obtient ainsi, offre une contexture poreuse; ce qui tient aux gaz du moulage; leur surface est recouverte de sortes d'ampoules noires. On peut alors porter ce cuivre au raffinage (1).

Lorsque l'on a à traiter des minerais de cuivre pyriteux très pauvres en cuivre, on les grille pour en extraire une partie du soufre, et on lessive la mine grillée pour faire dissoudre les sulfates de cuivre et de fer qui se sont formés pendant le grillage; on plonge ensuite de la ferraille dans la solution; le sulfate de cuivre est décomposé; son acide s'unit au fer, qui s'oxide en même temps, et le cuivre se précipite divisé à l'état métallique, et se rassemble en masses spongieuses : en cet état on le nomme *cuivre de cémentation*. Le sulfate de fer contenu

(1) Pour plus de détails, on pourra consulter un Mémoire de MM. Dufrenoy et de Beaumont, sur le traitement des mines de cuivre en Angleterre, qui sera incessamment inséré dans les Annales des Mines. M. Dufrenoy a bien voulu mettre le manuscrit de ce Mémoire à ma disposition, pour compléter la rédaction de cet article.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

primitivement dans la solution, plus celui qui s'y est ajouté par la décomposition du sulfate de cuivre, peuvent être obtenus en rapprochant cette solution. Lorsqu'il s'est formé du tritosulfate de fer soluble, et du sous-tritosulfate qui se précipite en poudre jaune, on peut les ramener à l'état de protosulfate, en ajoutant du fer et de l'acide sulfurique. (*V.* Couperose et Alun.)

On retire quelquefois aussi le cuivre de cémentation des endroits où les solutions de sulfate de cuivre se sont écoulées pendant quelque temps d'une usine, dans des cavités souterraines qui contenaient des minerais ferrugineux.

Le traitement des mines de cuivre oxidé ou carbonaté, est extrêmement simple; il suffit, en effet, de calciner et de fondre l'un et l'autre de ces minerais avec du charbon dans le fourneau *à manche*, pour en extraire le cuivre brut.

Les mines de cuivre en France sont loin de fournir à notre consommation; il en entre annuellement environ 4,700,000 kilogrammes; si l'on y ajoute le Laiton ou *cuivre jaune*, 260,000 kilogrammes, et le bronze, 127,000 kilogrammes, que l'on tire aussi de l'étranger, on verra que la quantité importée représente une valeur de plus de 12 millions de francs.

Les mines de Baigorry offrent un filon de cuivre gris et pyriteux, accompagné de fer spathique; elles ont produit environ 125,000 kilogrammes par an, jusques en 1770.

La mine de Saint-Bel présente un filon puissant de fer sulfuré cuivreux. Ce minerai est très pauvre; il ne donne que 0,03 de cuivre; on obtient, de la partie la plus pauvre, au moyen d'un grillage, du sulfate de cuivre qui donne du cuivre de cémentation, en y ajoutant du fer dans la dissolution. Cette mine et celle de Chessy, en produisent ensemble environ 126,000 kilogrammes.

La célèbre mine de Giromagny, dans les Vosges, ne contient pas seulement du cuivre; elle renferme de l'*argent gris* et du *plomb sulfureux*: le cuivre y est à l'état pyriteux. Il en est de même à peu près de celles de Sainte-Marie.

Les mines exploitées en Piémont donnent environ 10 p. 100

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

du minerai employé; celles d'Espagne ne fournissent guère plus de 5 p. 100.

Les mines plus abondantes du comté de Cornouailles, en Angleterre, celles des comtés de Derby et de Stafford, et surtout la mine de l'île d'Anglesey, la plus considérable de toutes, après avoir subi les premières préparations mécaniques, donnent environ 8 p. 100 de cuivre métallique; elles sont exploitées à l'aide de puissantes machines à vapeur (celles de Watt équivalent à la force de trois cents chevaux). Les mines d'Irlande rendent de 0,01 à 0,10 de cuivre.

Les principales mines que l'on peut citer encore, sont celles de Falhun, en Suède; elles sont exploitées avec une grande activité. Celles d'Amérique, encore peu connues, sont d'une richesse qui surpasse celle de toutes les mines de l'Europe. Enfin, on exploite des mines de cuivre en Allemagne, en Hongrie, en Norwège, en Sibérie, au Japon, en Chine, dans plusieurs îles de la mer des Indes. Celle de Borneo donne l'alliage connu sous le nom de *Tombac*. Parmi les îles de l'Archipel, celle de Chypre et d'Eubée étaient célèbres par leurs mines de cuivre. En Afrique, on en rencontre d'assez riches.

Affinage du cuivre.

Pour affiner le cuivre, on le fond en contact avec du charbon, et l'on répète ces fusions jusqu'à ce qu'il soit doux et malléable. Il se passe dans l'affinage du cuivre des phénomènes qui ne paraissent pas encore avoir été suffisamment expliqués. Par exemple, il arrive assez ordinairement qu'en couvrant le bain fondu d'une couche de charbon de bois au moment de couler, on obtienne un cuivre très doux; d'autres fois, au contraire, plus on affine au charbon, plus le cuivre devient cassant.

Cet accident se présente d'une manière assez remarquable dans les usines où l'on affine les cuivres bruts de Russie, de Suède, de Norwège, d'Angleterre, du Mexique, du Pérou, etc. Chaque sorte de cuivre est traité là suivant sa qualité. Ainsi, les uns, qui sont presque purs, ceux de Russie et de Suède, par exemple, sont purifiés après un affinage de quatre ou cinq

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

heures, tandis que d'autres, ceux du Mexique, du Pérou, etc., exigent un affinage fort long. Quels que soient enfin les cuivres bruts employés, aux dernières opérations de l'affinage ils présentent quelquefois les mêmes accidens.

Il arrive qu'en cherchant à les affiner de plus en plus, au moyen du charbon de bois, on dépasse le point convenable, et le cuivre que l'on obtient, au lieu d'être doux, est cassant; il affecte une sorte de cristallisation striée.

Certains cuivres de Suède s'affinent aisément, tandis que la plupart de ceux de Russie ne peuvent arriver au même degré d'affinage, sans que l'on coure le risque de le dépasser tout à coup, si l'on *forçait en charbon*. Ce changement subit peut-il être attribué au charbon combiné? Serait-ce une sorte de cémentation? Il est probable que cela doit être; en effet, M. d'Arcet a observé cette combinaison du cuivre avec le carbone : ce métal, en se combinant au charbon, devient rose-pâle, et bien moins ductile que le cuivre pur. Dans des *essais*, pour éliminer les métaux volatils, il a cémenté l'étain, le cuivre et l'or : le premier a augmenté de poids jusques à 5 millièmes; le deuxième 2 millièmes, et l'or 1 millième : le bismuth, l'antimoine, le zinc, le plomb et l'argent se sont volatilisés.

Si le cuivre est oxidé, une quantité suffisante de charbon le rend doux en réduisant l'oxide; mais si l'on dépasse le terme, le cuivre redevient aigre : il faut donc également éviter, ou d'obtenir du cuivre retenant de l'oxide, alors il est plus rouge et moins malléable; ou de combiner du carbone avec le métal; et, dans ce cas, le cuivre est rose-blanchâtre et cassant.

Si le cuivre contient des métaux autres que le plomb, le zinc et l'arsenic, il est nécessaire d'en oxider une partie pour le purifier. On y parvient aisément au moyen d'un four à réverbère muni d'un soufflet. (*V.* plus loin.)

On emploie avec succès quelques millièmes de plomb à l'affinage du cuivre; on jette ce métal dans le bain, avant de tirer le cuivre; on mélange exactement. La surface du bain se recouvre bientôt d'une couche de scories composées du plomb, qui, dans son oxidation, a réduit l'oxide de cuivre et

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

entraîné le fer, ainsi que les autres métaux plus oxidables que le cuivre.

Lorsque les premières scories se sont formées, on soutient la même température, pour déterminer de nouvelles quantités à se former encore; on écume une seconde fois, et ainsi de suite pendant dix à douze heures.

On reconnaît que le cuivre est suffisamment épuré, lorsque les dernières couches de scories contiennent un peu de protoxide de cuivre; elles sont très minces et de couleur rouge de brique. On s'en assure encore en plongeant dans le bain une tringle cylindrique courbée, en fer poli; on la retire, puis on la plonge à l'instant dans l'eau. Si le cuivre est sensiblement pur, il doit se détacher de lui-même, quitter la tringle à la plus légère secousse, et tomber spontanément dans l'eau. Pour s'assurer qu'il est assez ductile, on enlève une lame de cuivre en touchant légèrement le bain avec la tringle en fer; on la laisse refroidir, puis on l'essaie en la ployant en sens contraires, la forgeant et la faisant rompre. Lorsque cette lame se double deux fois, sous le marteau, sans se casser, qu'elle présente dans sa cassure un grain d'une belle couleur de cuivre, pas trop rouge, que la surface latérale et les bords de la cassure sont plus pâles que l'intérieur, ces caractères indiquent un cuivre suffisamment pur et ductile; on peut le couler en saumons, en rosettes ou en moules de différentes formes, pour le forger ou le laminer.

Dans le premier cas, on met en communication le bassin du fourneau avec ceux de réception, que l'on a échauffés préalablement; et, pour obtenir le *cuivre rosette*, on asperge de l'eau, avec un balai, sur la surface du bain, avant qu'il se soit refroidi; la couche, qui se solidifie à l'instant, est parsemée de quelques bouillonnemens, qui ont fait donner le nom de *rosettes* aux plaques ainsi obtenues : on les enlève de la surface du bain à l'aide de piques en fer. On renouvelle les aspersions et l'enlèvement des plaques, jusqu'à ce que l'on ait vidé le bassin de cette manière.

A la fonderie de Séville, où l'on affine très bien le cuivre,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

on en traite à la fois 1500 kilogrammes dans un four à réverbère ordinaire, auquel on a adapté un soufflet. La tuyère de ce soufflet est scellée à une hauteur telle, qu'elle se trouve à un pouce au-dessus du bain, toute la quantité de cuivre affiné à la fois étant fondue. Lorsque la température du bain est suffisamment élevée, on donne du vent de manière à ce que l'air frappe avec force la surface du bain. Les métaux étrangers sont oxidés, convertis en scories ou volatilisés : on enlève la couche oxidée qui recouvre le bain. Cette opération d'affinage dure quatre à cinq heures; elle est terminée lorsque la couche formée à la surface est de l'oxide de cuivre presque pur.

En affinant le cuivre de Rio-Tinto, on éprouve un déchet de 5 à 6 p. 100.

Lorsque les scories fondent difficilement, on les fait couler en y ajoutant du sable, qui forme des silicates avec les oxides, puis on nettoie la surface du bain avec un râteau en bois. Si les scories son trop liquides, on projette du sable qui les refroidi convenablement, et les rend assez consistantes pour être enlevées au râteau.

Le cuivre bouillonne pendant l'affinage tant qu'il n'est pas pur. On juge de la marche de l'opération à la diminution du bouillonnement, puis en posant sur le bain une tige en fer froide. On en enlève une lame, dont on essaie la ductilité en la ployant; le grain, la cassure et la couleur, doivent présenter les caractères indiqués plus haut. Ce mode d'affinage réussit très bien.

Le cuivre qui doit être travaillé immédiatement, est coulé en lingots, que l'on aplatit au Laminoir, et que l'on découpe en plaques d'un poids à peu près égal à celui des planches que l'on veut obtenir; on réunit ensuite ces plaques pour les recuire à la température rouge, et les laminer, jusqu'à ce qu'elles aient atteint les dimensions voulues.

Les fonds des chaudières se préparent de même; on relève les bords ou on les bombe au marteau à emboutir.

Les coupes ou capsules se préparent en élargissant les bords au martinet à étirer, et laissant le milieu d'autant plus fort

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

(ou épais), que les vases doivent avoir plus de profondeur ; on en met ensemble de six à douze, suivant leur épaisseur ; toutes sont de la même dimension ; leur diamètre est égal à celui des coupes que l'on se propose d'obtenir ; on les place entre deux ou quatre autres d'un plus grand diamètre ; on rabat les bords des *enveloppes* sur les autres, qu'elles dépassaient de 4 pouces environ. Le tout compose ce que l'on nomme un *paquet*.

Les paquets étant chauffés, sont placés sous des martinets dont la grosseur est proportionnée à leur diamètre, leur forme est celle d'un cône tronqué, terminé par un hémisphère un peu aplati. Les martinets sont mus par un cours d'eau ou par une machine à vapeur.

Le paquet est supporté par une enclume un peu creuse et inclinée de côté ; une fourchette (sorte de fer à cheval formé par une barre de fer courbée) est fixée du côté où l'enclume s'incline ; une coulisse permet d'écarter plus ou moins la fourchette de l'enclume, et une poulie sert à la maintenir, à la hauteur utile, à l'aide d'une corde ; par ces moyens, le paquet se trouve soutenu dans toutes les positions que l'ouvrier *martineur* lui fait prendre. C'est, en effet, en le faisant mouvoir sans cesse, qu'il parvient à lui donner la forme demandée et l'égalité d'épaisseur nécessaire. Lorsque l'ouvrage est terminé, on rogne les bords rabattus des enveloppes, et l'on défait les capsules une à une.

Les tuyères se font en élargissant leurs bords, laissant leur force au milieu, et les emboutissant.

On confectionne divers autres ouvrages en cuivre, par les procédés de la chaudronnerie.

Les battitures de cuivre qui se séparent de la surface des objets chauffés et soumis au martinet, sont traitées au charbon, et donnent de 70 à 75 p. 100 de cuivre ; il suffit de leur enlever l'oxigène qu'elles ont absorbé dans l'air.

On étire des fils à la *filière*, pour forger des clous ; ceux-ci sont estampés au mouton pour former leur tête.

On prépare aussi des barres ou tringles en cuivre, dites *talons*, pour faire des fils dorés et argentés, étirés à l'ARGUE, que

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

l'on nomme *raits orés*, en *dorure fine*, *mi-fine* et *fausse*, et *traits argent faux*. Il faut choisir le cuivre le mieux épuré pour ces sortes d'ouvrages, qui exigent la plus grande ductilité possible. On préfère ordinairement le cuivre de Suède.

Il y a quelques années, cette industrie était inconnue en France; aujourd'hui nous tirons encore quelques produits des fabriques allemandes. Mais déjà les quantités passées à l'argue royale de Lyon, dépassent 30,000 liv. par an, et bientôt, sans doute, nous serons en mesure de nous passer entièrement du concours des étrangers pour cette fabrication (1).

M. Davy a observé qu'un morceau de zinc gros comme un pois, suffisait pour garantir de l'action corrosive de la mer, une plaque en cuivre de 40 à 50 pouces carrés, et il en a déduit le moyen de conserver les doublures en cuivre des vaisseaux. Son procédé paraît avoir réussi (2). Voici l'explication que l'on donne de cet intéressant phénomène : l'action chimique de l'eau de la mer paraît dépendre des états électriques différens entre elle et le cuivre qu'elle touche ; les molécules de cuivre se trouvent électro-positives, par rapport à celles de l'eau de la mer, qui sont électro-négatives; les molécules de ces deux corps doivent donc s'attirer, et de là la réaction; mais en touchant le cuivre avec un métal électro-positif, tel que le zinc, le cuivre devient électro-négatif; il doit donc repousser les molécules électro-négatives de la mer, et rendre impossible la réaction chimique. On pourrait peut-être appliquer utilement cette découverte à préserver les vases métalliques de l'action de certains sels. P.

(1) Les droits auxquels on avait soumis les traits dorés et argentés, ont entravé l'essor de cette industrie nouvelle ; les réclamations des fabricans, appuyées de l'avis de la Société d'Encouragement, viennent d'obtenir la suppression de ce droit. Cette circonstance contribuera à la prospérité de ces fabriques.

(2) On assure que dans un voyage entrepris avec un vaisseau dont la doublure était ainsi préservée de l'oxidation, des animaux et des plantes s'y attachèrent en quantité si considérable, que la marche en fut rallentie. On expliquerait ce phénomène par l'absence de l'oxide, qui prévenait l'adhérence de ces êtres organisés, ou les faisait périr.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Cuivre blanc. On donne ce nom à plusieurs alliages de cuivre, outre l'espèce minéralogique qui paraît être alliée d'arsenic.

Le *cuivre blanc*, avec lequel on prépare les miroirs de télescopes, se compose ordinairement, de deux parties de cuivre alliées avec une d'étain. On construit aussi ces miroirs avec un alliage de cuivre, étain, platine et arsenic; il paraît qu'il est préférable au premier.

On nomme encore *cuivre blanc*, un alliage de cuivre et d'arsenic, que l'on emploie à fabriquer des échelles de graduation pour les thermomètres, des cadrans, des chandeliers, etc. Il faut bien se garder de l'employer aux préparations culinaires.

Pour former cet alliage, on met, dans un creuset de terre, des couches successives d'arsenic et de cuivre, réduits en poudre ou en morceaux peu volumineux; on recouvre le mélange de sel commun (chlorure de sodium). On ferme le creuset avec son couvercle, on chauffe par degrés jusqu'au rouge. Si l'on a employé 2 parties d'arsenic et 5 de cuivre (tournures de cuivre), on obtient ordinairement un alliage qui contient un dixième de son poids d'arsenic; il est blanc, peu ductile, plus pesant et plus fusible que le cuivre, sans action sur l'oxigène de l'air à la température ordinaire; se décompose en s'altérant à une température élevée avec le contact de l'air. L'oxide de cuivre reste fixe, et le deutoxide d'arsenic (acide arsénieux) se volatilise.

Le *cuivre blanc* des Chinois est prohibé à la sortie, en sorte que nous ne connaissions pas sa composition. Le docteur Fyfe vient d'en faire l'analyse: il se compose, suivant lui, de 40,4 de cuivre, 31,6 de nikel, 25,4 de zinc et 2,6 de fer. Cet alliage a presque le blanc de l'argent. Quand on le suspend et qu'on le frappe avec les doigts, il produit un son très sensible, à la distance de 16 à 1800 mètres; il est parfaitement poli, malléable à la température ordinaire et à la température du rouge cerise, mais très fragile au rouge blanc; chauffé avec le contact de l'air, il s'oxide et brûle avec une flamme blanche: sa densité est de 8432. On parvient, en prenant beaucoup de précautions, à le réduire en feuilles minces et en fils de la grosseur d'une aiguille.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Le *toutenague*, que l'on confondait avec le cuivre blanc, paraît en différer totalement; ce serait, suivant M. Dick, un alliage aigre, grisâtre, peu sonore, que les Chinois exportent en grande quantité dans l'Inde (Ann. de Ch., T. XXII, p. 441).

CUIVRE JAUNE. On donne ce nom à l'alliage de cuivre et de zinc, que l'on appelle aussi LAITON (*V.* ce mot). Les alliages désignés par les dénominations de *similor*, *or de Manheim*, *métal du prince Robert*, etc., sont composés des mêmes métaux en différentes proportions. On fait, avec le laiton, une foule d'instrumens de Chimie, de Physique, de manufactures et d'économie domestique. Pour les autres alliages de cuivre, *V.* BRONZE.

CUIVRE ROSETTE. C'est le même que le suivant; son nom dérive de la forme sous laquelle on le vend dans le commerce. (*V.* plus haut l'article CUIVRE, *affinage*.)

CUIVRE ROUGE. C'est le nom que l'on donne au cuivre affiné du commerce; il est d'autant plus ductile, qu'il est plus pur; de très faibles proportions de carbone ou d'oxide de cuivre, paraissent le rendre cassant. (*V.* l'article CUIVRE plus haut.)

P.

CUIVRE (CYLINDRES DE) à imprimer les toiles peintes. Il paraît que l'on a réussi, en Angleterre, à substituer pour cet usage, aux cylindres épais, massifs de CUIVRE JAUNE, des cylindres creux en *cuivre rouge*. On avait d'abord essayé de couler ces cylindres pleins, de les battre pour reboucher les défauts et les interstices; on les avait ensuite tournés et forés.

Ce procédé, assez coûteux, a été remplacé par le suivant. On coule le cuivre dans un moule épais en fer fondu, muni d'un mandrin conique au milieu : au moment où le métal se fige, on le comprime à l'aide d'une forte presse; le mandrin est ensuite très fortement pressé; comme il est un peu conique, il comprime encore le cuivre entre le moule et lui. Ce métal est alors suffisamment compacte et exempt de défauts : on le met au tour et on le grave très bien. Les cylindres préparés de cette manière sont beaucoup moins coûteux que les autres.

P.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

CUIVROT (*Technologie*). Les Horlogers se servent de plusieurs espèces de cuivrots appropriés aux différentes pièces qu'ils ont besoin de tourner.

1°. Le *cuivrot ordinaire* et le plus commun, est une petite poulie en cuivre dans le trou du centre de laquelle l'horloger introduit la pièce qu'il veut tourner, et qu'il y fixe par un frottement dur. Il en a un grand assortiment, afin de les approprier, tant par la grosseur du trou, que par la force de la poulie, à la délicatesse des pièces qu'il doit tourner.

2°. Le *cuivrot à vis* est ordinairement en acier, formé de deux pièces réunies par deux vis. On sent qu'il peut servir pour différentes grosseurs de tiges; il ne s'agit que de serrer plus ou moins les vis. Il en faut aussi un assortiment, mais beaucoup moins nombreux que des premiers.

3°. Le *cuivrot à verge* est aussi un cuivrot en acier, en deux pièces réunies par deux vis. Ce cuivrot est très petit; il diffère des cuivrots à vis que nous venons de décrire, en ce que du côté opposé aux vis, on a ménagé une partie saillante et cylindrique, fendue d'un côté pour laisser la place à l'une des palettes; l'autre palette se loge dans la jonction des deux pièces qui forment le cuivrot. Comme les deux palettes sont placées à peu près à angle droit sur la tige de la verge, les autres cuivrots ne pourraient pas servir. Dans ceux-ci la tige et les deux palettes sont fixées, et l'on n'a pas à craindre que le milieu de la tige plie dans l'effort qu'on exerce avec la pointe du burin pour enlever la matière. Deux ou trois de ces cuivrots suffisent pour un assortiment, à cause des différentes longueurs des verges. L.

CULÉE. (*Architecture*). C'est un massif de pierre dure, qui arcboute la poussée de la première et dernière arche d'un pont; les culées s'appuient elles-mêmes sur le sol des deux rives, et se lient à la maçonnerie du revêtement qui retient les terres: on a soin de rapporter ces terres, et de les amasser en quantité convenable à la figure des localités, pour que la voie s'élève peu à peu à la hauteur que doit avoir le pont au-dessus du niveau des fortes eaux.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Il est rare que le rivage soit un roc assez résistant pour former une culée naturelle; il est nécessaire lorsque les terres y sont rapportées et manquent de consistance, de les fortifier d'une palée de pieux qui les retient et les consolide: c'est sur cette palée que s'appuie la culée. FR.

CULTELLATION. Lorsqu'on arpente une pièce de terre inclinée à l'horizon, ce n'est pas son étendue superficielle absolue qui doit être évaluée, mais celle de sa *projection horizontale*: on imagine donc une suite de verticales qui règnent tout le long du contour, et ces verticales, par leur rencontre avec le plan de la surface des eaux dormantes, déterminent l'étendue réelle du terrain, ou son *plan général*. Si l'inclinaison est faible, cette étendue diffère peu de celle de son *développement;* mais dans les lieux montueux, il ne faut compter une colline, une montagne que pour sa base. Et en effet, si on veut rapporter sur un plan général tous les plans partiels des divers terrains d'une contrée, on conçoit que si on y portait chacun dans son étendue développée et sans avoir égard à son inclinaison particulière sur l'horizon, ces pièces de rapport ne pourraient plus se joindre dans la circonscription générale des lieux, puisqu'on considérerait la surface du sol comme un *polyèdre*, dont on évaluerait chaque face séparément.

D'un autre côté, la valeur d'un champ, toutes choses égales d'ailleurs, résulte de la quantité de productions qu'il est capable de fournir; et les végétaux, les arbres surtout, croissant dans une direction verticale, exigent pour vivre sur un sol incliné, l'étendue superficielle qui correspond à celle qu'ils occuperaient sur un sol horizontal; d'où résulte que cette étendue ne doit être évaluée que par sa projection horizontale. Les terrains inclinés sont exposés d'ailleurs à plus de dégradations, retiennent moins les eaux pluviales, sont d'une exploitation plus difficile, etc..., circonstances qui se réunissent pour affaiblir leur valeur, comparée à celle des terrains horizontaux.

Les motifs déterminent donc à n'opérer la levée des plans que par la *méthode de cultellation*, qui consiste à les réduire à leur

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

projection sur un plan horizontal, et à ne les compter que pour l'étendue superficielle de cette projection. Ce qui n'empêche pas d'en estimer la valeur propre selon les autres circonstances de leurs qualités ; car on sent bien que les sols très inclinés, et propres à la culture de la vigne, acquièrent de cette situation une valeur plus grande. Nous avons donné au mot ARPENTAGE les règles qu'il faut suivre pour réduire les surfaces à l'horizon, et nous renvoyons à cet article, pour les opérations à faire en pareil cas. FR.

CULTIVATEUR. Profession dont le but est de multiplier les productions naturelles utiles à nos besoins, et de détruire celles qui sont nuisibles. La culture des fleurs, des plantes exotiques, des arbres, des céréales, des légumes, etc., exige une grande activité, plus de lumières qu'on ne le croit ordinairement, et des sacrifices perpétuels de repos et d'argent, dont on est indemnisé par les récoltes, par des jours sereins qu'on ne trouve que dans les champs, une existence calme et un air salubre, que les villes sont loin d'offrir. Les meilleurs cultivateurs sont ceux qui font valoir leurs propres terres, et y consacrent leurs capitaux, leurs loisirs et leur instruction : versés dans quelques sciences, au-dessus des préjugés de la campagne, sobres d'innovations, mais prompts à profiter des découvertes bien constatées, sans cesse au courant des essais tentés par d'autres, risquant eux-mêmes quelquefois des expériences, et faisant gloire d'en communiquer les résultats, adroits à profiter des évènemens naturels lorsqu'ils ont une action favorable sur les biens de la terre, habiles à en détourner les dangers lorsqu'ils sont nuisibles etc.; les cultivateurs-propriétaires sont une des classes les plus utiles et les plus recommandables de la société, parcequ'ils donnent, par leur exemple, une heureuse impulsion à tout ce qui les entoure. Cet état, autrefois si honoré, et qui menait aux plus hautes dignités de la république, est assurément le mieux approprié à la dignité de l'homme et le plus heureux de la terre, si toutefois le bonheur existe quelque part. FR.

CULTIVATEUR, HOUE, ou BUTTOIR à cheval. On donne indifféremment ces noms à un instrument d'agriculture destiné

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

à biner, à chausser ou buter les plantes cultivées en lignes parallèles, à des distances suffisantes pour que les fers de l'instrument ne les endommagent pas.

Un simple araire attelé d'un seul cheval, est, dans le plus grand nombre de cas, un bon cultivateur; mais il y a une grande économie à se servir d'un cultivateur composé de plusieurs fers. On en met ordinairement trois, cinq et même sept rangés sur deux lignes vis-à-vis les intervalles les uns des autres. Le bâti, ainsi que celui d'une charrue, se compose d'une haie qui pose sur un avant-train, et de deux mancherons; il y a de plus deux traverses fixées à angle droit contre la haie, auxquelles on assujettit les tiges des houes, par le moyen de brides à vis ou à coins. La traverse de devant ayant toujours une houe de moins que celle de derrière, est aussi plus courte. Pour leur donner la solidité nécessaire, on assemble leurs extrémités avec des pièces de bois arquées, qui vont se réunir sous un angle aigu à droite et à gauche de la haie.

Cet instrument devient herse, houe, butoir, scarificateur, suivant qu'on le garnit de dents, de houes plates ou renversées, de sillonneurs ou de coutres; mais il faut que les tiges en fer de toutes ces diverses pièces de rechange, soient du même calibre, afin que les mêmes brides servent à les fixer successivement toutes contre les traverses. On leur donne un pouce carré.

N'ayant pas encore en France adopté l'ensemencement des céréales par le drille, c'est-à-dire par le semoir mécanique, le cultivateur à plusieurs socs n'y est pas d'un grand usage, si ce n'est pour donner des binages. En Angleterre, où le blé est semé en lignes parallèles, c'est avec *the horse hoë*, la houe à cheval, qu'on opère le sarclage, en même temps qu'on bine les intervalles. Il paraît que cette façon, qui se donne à bon marché, produit un bon effet; elle active la végétation et hâte la maturité du blé.

M. Bosc, dans le Nouveau Dictionnaire d'Agriculture, attribue l'invention du cultivateur à cheval à M. de Châteauneuf, vers le milieu du siècle dernier; mais malgré le bien qu'en avait dit

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

M. Duhamel, il est resté inaperçu jusqu'à ces derniers temps. On en trouve des descriptions et des gravures dans divers ouvrages d'Agriculture, notamment dans ceux qu'a publiés M. de Feslenberg, dans le Système d'Agriculture de M. Coke, publié par M. Molard. On remarque surtout le cultivateur à houes renversées de Blaikie, comme étant le plus propre au sarclage des plantes semées en ligne. (*V.* Houe renversée.)

E. M.

CURAGE (*Arts mécaniques*). Les eaux de la plupart des ports de mer sont stagnantes; recevant perpétuellement les vases entraînées par la pluie, les débris des végétaux rebutés par le peuple de la ville, et une foule d'immondices, elles en contractent une odeur putride qui, durant les chaleurs de l'été, sont funestes à la santé des habitans. En outre, le sol du fond de la mer s'exhausse par ces dépôts successifs, ainsi que par les sables qu'apporte le flux, et le port deviendrait tôt ou tard impraticable aux moindres navires. Il est donc indispensable de curer les ports de mer. Quelques-uns, tels que le Havre, Honfleur, Dieppe etc., sont même encombrés par les galets, ce qui a fait imaginer de profiter des eaux du reflux pour les dégager, à l'aide d'Écluses de chasse; mais les sables et immondices sont enlevés par un procédé différent. On se sert, pour cela, d'une machine nommée *salope*. Elle consiste en pelles de métal, qui sont mues par une roue; une machine à vapeur, ou la force des animaux, met cette roue en action. Les pelles s'enfoncent dans la vase, et sortent de l'eau chargées d'immondices, qu'elles déposent sur le bateau qui porte l'appareil, et qu'on déplace pour être transporté où il est nécessaire.

La fig. 4, Pl. 15 des *Arts mécaniques*, représente la *machine à curer* telle qu'elle a été décrite par M. Liumbert (*V.* un rapport fait à l'Institut par M. de Prony en juillet 1796). Cette machine a été mise en usage à Venise, et l'est maintenant dans un grand nombre de ports de mer. Sur un ponton fixé en un lieu du port, à l'aide de quatre pieux *uu'*, sont établis les Cabestans K et T, et les hommes qui les manœuvrent.

La machine consite en une poutre verticale AB, terminée en

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

bas par une pièce plate en fer BC, qui s'enfonce dans la terre, et par une cuillère DEF en quart de cylindre, fermée de toutes parts, excepté selon le plan BF, et mobile autour d'un axe horizontal D. On conçoit que cette cuillère, en plaçant son ouverture BF sur la plaque BC, se remplit de matières et se ferme; on la retire ensuite du fond de l'eau, et on l'ouvre pour la vider sur un bateau qui vient se placer dans une situation convenable à cet objet.

Voyons maintenant comment la machine peut manœuvrer, c'est-à-dire faire les mouvemens d'enfoncer la plaque BC dans le sol, de fermer la cuillère, de la retirer du fond des eaux, de la rouvrir, et de l'y faire redescendre. Sur le ponton sont établis deux cabestans K et T, mus par des hommes: le premier K porte sur son arbre NN′ une vis I, qui entre dans un écrou N, fixé à l'extrémité d'un grand levier NH, dont le centre de rotation est en Q, et qui porte à l'autre bout H la poutre AB; les bras NQ, QH de ces leviers sont égaux; chacun a 6 mètres et demi de longueur (20 pieds). La poutre AB est attachée à un boulon H, qui permet une rotation, afin que cette poutre puisse descendre et s'enfoncer verticalement. L'écrou N est porté sur deux tourillons fixés au levier. L'extrémité inférieure N′ de l'arbre du cabestan est engagée dans un collet mobile sur deux tourillons parallèles à ceux de l'écrou, et fixés sur le ponton. Une boule N′ se visse en-dessous du collet pour empêcher la vis d'en sortir. Lorsque des hommes agissent sur le cabestan K, la vis force l'écrou de monter ou descendre, le levier NH bascule autour de Q, et la poutre AB monte ou descend.

Quant au second cabestan T, il tire deux cordes qui s'enroulent sur son arbre. La première P′OP, fixée au bout P, va passer dans une poulie O qu'elle tire vers le ponton; et comme cette poulie entraîne la pièce de bois OD qui tient à la cuillère, celle-ci se ferme en s'appliquant de force sur la plaque BC. La seconde corde S*ba*R, est tirée lorsqu'on tourne le cabestan en sens contraire; et à l'aide de la poulie mouflée RE, fixée d'une part à la cuillère, et de l'autre au levier, on rou-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

vre la cuillère, et l'on ramène la pièce OD dans sa première inclinaison par rapport à la poutre AB.

Ainsi, lorsque les hommes, en agissant sur le cabestan K, ont fait descendre la poutre verticale AB, et enfoncé la plaque BC dans le terrain, ceux qui manœuvrent le second cabestan T, forcent la pièce OD de venir s'appliquer le long de cette poutre, et ferment la cuillère; alors le cabestan K, tournant en sens contraire, enlève cette caisse ainsi remplie de matières, et la fait sortir de l'eau, pendant que le cabestan T, continuant de tourner, entraîne la poutre AB et la cuillère pour amener le bout inférieur vers le ponton, en tournant sur l'axe H. C'est alors qu'on fait tourner en sens opposé ce dernier arbre S, pour ouvrir la cuillère, et la vider sur le bateau destiné à recevoir et transporter ces immondices, et ainsi de suite.

Au rapport de M. de Prony, cinq hommes employés à cette manœuvre, enlèvent 2 stères (60 pieds cubes) de matières en cinq minutes, à la hauteur d'environ 4,7 mètres (14 à 15 pieds). Si l'on suppose le poids élevé de 60 kilogrammes (122 livres), comme ce poids est diminué tant qu'il est immergé dans l'eau (de 70 livres par pied cube, de 1 kilogramme par litre ou décimètre cube), on trouve que la machine enlève en cinq minutes 2 stères de matières pesant ensemble 1500 kilogrammes, à 4,7 mètres de hauteur, ou, ce qui équivaut, 7050 kilogrammes à 1 mètre en cinq minutes, ou douze fois 7050 kilogrammes = 84600 kilogrammes à 1 mètre par heure. Un travail de six heures par jour, produirait ainsi 507600 kilogrammes de matières élevées à 1 mètre par cinq hommes, équivalent de 101 mètres cubes d'eau élevés à 1 mètre de hauteur par chaque homme, égal à l'effet diurne de sa force lorsqu'il agit sur un Cabestan (*V.* ce mot). Il est à remarquer que les travaux durent huit à neuf heures par jour, au lieu de six, admis dans notre calcul; mais on doit regarder le temps excédant comme perdu pour l'effet, à raison des déplacemens qu'il faut faire subir fréquemment au ponton; opération peu fatigante, et qui les repose en partie des efforts qu'exige la manœuvre de la cuillère. On peut aisément faire mouvoir ce

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

système par une machine à vapeur, par des chevaux, etc.

FR.

CURAGE (*Agriculture*). Les boues des rivières, fossés, ruisseaux, étangs, sont chargées de débris de végétaux et d'animaux en putréfaction, et offrent un engrais très riche de parties nutritives. On retire ces boues sur la rive avec des râbles de bois ou de fer percés de trous, ou on les enlève dans des bateaux, comme on fait pour le sable de rivière, ou enfin on met le bassin à sec, et l'on creuse le fond à la bêche lorsque la vase est assez affermie. C'est en été et en automne qu'on fait ces opérations, durant les basses eaux; on laisse ensuite *mûrir* ces boues durant un an au moins. Les curures, mêlées aux fumiers plusieurs mois avant d'être employées, produisent de riches récoltes, et ne donnent aucun mauvais goût aux racines qui en sont nourries. FR.

CURCUMA. On désigne sous ce nom les racines de deux plantes vivaces herbacées, qui font partie de la monandrie monogynie de Linnée, et de la famille des balisiers de Jussieu. Elles croissent l'une et l'autre aux Indes orientales, et particulièrement à la Chine, à Malaca et à Java, où on les cultive. Ces plantes, dont l'une fournit le curcuma long, et l'autre le curcuma rond, ont les feuilles engaînées, roulées en cornet avant leur développement. Les fleurs sont en épis denses imbriqués d'écailles membraneuses. On ne fait la récolte des racines que quand les fleurs sont passées.

Le curcuma, qu'on appelle aussi *terra merita*, *safran des Indes*, est une racine tubéreuse, oblongue, offrant plusieurs prolongemens rugueux articulés, de 10 à 12 centimètres de longueur, garnis de fibres longues et épaisses, qui se terminent quelquefois par des renflemens de la grosseur d'une olive. Sa couleur est d'un jaune pâle ou brunâtre à l'extérieur, jaune foncé à l'intérieur, compacte, charnue, cassure nette et comme résineuse; son odeur est aromatique, la saveur amère, âcre et légèrement piquante; elle communique à la salive une couleur jaune assez prononcée, et la teinture qu'on en extrait à l'aide de l'eau passe au rouge par l'addition des alcalis; mais la nuance

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

s'affaiblit, au contraire, au moyen des acides. La matière colorante du curcuma se dissout aussi dans l'alcool et dans les matières grasses.

Les Indiens, et surtout les habitans de Java et de Malaca, l'emploient comme condiment; il fait la base de la poudre à cari, sorte de mets connu dans nos pays, et tellement épicé, qu'on ne peut boire que de l'eau quand on en fait usage; ils se servent aussi de cette racine pour se tatouer le visage et d'autres parties du corps.

Dans nos pays, on la fait entrer dans la composition de quelques teintures; quelquefois on la mélange avec un quart de son poids d'indigo, pour colorer en vert certaines pommades; enfin, on l'emploie dans les laboratoires de Chimie, pour teindre en jaune du papier qui sert ensuite à reconnaître la présence des alcalis, au moyen de la nuance foncée que ces substances lui font prendre. R.

CUVE (*Technologie*). C'est en général un grand vaisseau de bois fabriqué par le Tonnelier, avec des douves, des cercles et un fond. Le plus ordinairement les douves et le fond sont en chêne, quelquefois en sapin; elles sont reliées avec de grands cercles de bois, et souvent de fer. Elles doivent être propres à contenir des liquides: elles servent ordinairement à contenir la vendange, à y fouler le raisin, et à l'y laisser jusqu'après la fermentation. (*V.* Vin.)

Les cuves servent aux fabricans de Bière pour y confectionner cette boisson. Ils en ont de plusieurs sortes.

Les Teinturiers emploient aussi des cuves dans les divers travaux auxquels ils se livrent. (*V.* Teinture.)

Le Blanchisseur de Cire se sert aussi de cuves.

Le Raffineur de Sucre se sert de cuves pour y recueillir les écumes et les sirops.

Dans la fabrication du papier, on distingue la cuve du Moulin à papier a cylindres.

On emploie des cuves dans beaucoup d'autres Arts; elles ont le même usage dans presque tous. L.

CUVES PNEUMATIQUES. Les cuves pneumatiques sont

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

des espèces de réservoirs remplis en partie d'eau ou de mercure, qui sont destinés aux manipulations des gaz. Elles sont ordinairement sous forme de parallélipipède alongé, et construites de manière qu'une portion du bassin intérieur soit beaucoup plus profonde que l'autre qui sert de table, et n'a besoin d'être recouverte que de fort peu de liquide, n'ayant d'autre usage que de recevoir les cloches ou récipiens à gaz. Il faut, au contraire, que la première soit assez vaste pour que ces mêmes récipiens puissent être complètement baignés, quoique placés dans toutes sortes de sens; ce qui est indispensable, soit pour les remplir de liquide, soit pour transvaser les gaz d'un vase dans l'autre.

On donne le nom de *cuves hydro-pneumatiques* à celles qui contiennent de l'eau et qui ne servent que pour les gaz insolubles ou très peu solubles dans ce liquide. On en fait de différentes dimensions, suivant le besoin; elles sont ordinairement construites en bois de chêne et doublées avec des lames de plomb. Souvent même on enduit ces lames d'un vernis gras, pour les préserver du contact du mercure qu'on peut y laisser tomber par mégarde, et qui perforerait très promptement ces lames, surtout à l'endroit de leur soudure. On adapte sur la partie la plus profonde du bassin, et à une des extrémités de la cuve, une planchette à coulisse qui porte plusieurs ouvertures, dont les unes servent à laisser passer les tubes qui amènent les fluides élastiques, et les autres à diriger ces fluides sous les récipiens. Ces dernières correspondent avec une excavation inférieure disposée en entonnoir, pour prévenir toute déperdition de gaz. Ces cuves sont munies, à l'une de leurs extrémités inférieures, d'un robinet, qui sert à les vider plus facilement (*V.* Pl. 18, fig. 3, 4, 5).

Les cuves qui contiennent du mercure, sont appelées *hydrargiro-pneumatiques;* elles servent pour les fluides élastiques solubles dans l'eau, et on les emploie aussi pour les autres gaz, toutes les fois qu'il s'agit d'expériences qui exigent de l'exactitude. Ces cuves n'ont, en général, que de très petites dimensions, parce que, d'une part, le prix élevé du mercure les

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

rendrait trop dispendieuses, et que, de l'autre, la pesanteur considérable de ce métal ne permet pas qu'on puisse se servir de récipiens d'une grande capacité. Leur construction est simple; c'est un bloc de marbre ou de pierre dure taillé extérieurement en parallélipipède, d'une longueur presque double de sa hauteur. L'intérieur est disposé de manière à n'employer que le moins possible de mercure; pour cela on creuse dans le centre une fosse qui occupe environ le tiers de la largeur intérieure, et qui, dans sa longueur, arrive d'un côté carrément jusqu'au rebord de la cuve, tandis que, de l'autre, elle en reste à quelque distance. Cette dernière partie prend la forme d'un bassin circulaire, un peu plus ouvert que la fosse elle-même; le reste de la cuve n'est creusé que de quelques centimètres, et forme tablette sur trois côtés de la fosse. (*V.* Pl. 18, fig. 6, 7, 8, 9.)

Quelquefois on pratique à la partie supérieure des côtés de la fosse, une rainure dans laquelle on place une planchette semblable à celle des cuves à eau; mais on s'en sert bien rarement, parce que les moindres vacillations suffisent pour déterminer la chute et la rupture des éprouvettes, car on sait qu'elles ont une hauteur considérable relativement à leur base; aussi préfère-t-on, le plus ordinairement, creuser, dans la partie de la tablette qui avoisine le bassin, une petite rigole où vient s'engager l'extrémité du tube qui termine l'appareil qui produit le fluide élastique A,A′ (fig. 6). C'est sur l'extrémité recourbée de ce tube, qui doit affleurer la rigole, qu'on place l'éprouvette destinée à recevoir les gaz.

On a conseillé d'entailler un des bords extrêmes et supérieurs d'un des petits côtés de la cuve, pour y sceller, au niveau du mercure, un carré en glace au travers duquel on puisse juger facilement de la hauteur du liquide dans l'intérieur d'un tube gradué; et comme il faut pouvoir enfoncer ce tube à différentes profondeurs, afin de mettre les deux niveaux sur un même plan, on fore en regard de cette glace un trou perpendiculaire, dans lequel on introduit ce tube. Cette méthode, si elle n'était sujette à quelques inconvéniens, faciliterait, en effet, beaucoup les opérations de ce genre; mais outre que la glace est sujette à se

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

ternir, soit par la crasse du mercure, soit par l'action des différens gaz sur lesquels on opère, son épaisseur, jointe à celle du tube, est toujours assez considérable pour déranger le rayon visuel, et empêcher qu'on ne puisse juger bien exactement de la hauteur intérieure du mercure. Ainsi, le moyen le plus certain est toujours d'introduire le tube gradué dans une éprouvette de plus grande dimension, et de ramener au niveau. (*V.* fig. 10.)

La valeur du mercure oblige de prendre quelques précautions pour en perdre le moins possible; ainsi, on place ordinairement les cuves sur de petites tables fortement construites, qui les débordent de quelques centimètres, dans chaque sens, et qui forment sur les côtés de la cuve une espèce d'encaissement évasé, destiné à recevoir les gouttelettes de mercure qui peuvent rejaillir au dehors. Ces gouttelettes vont se réunir dans une rigole déclive, qui aboutit à une ouverture qu'on débouche à volonté. On dépose dans cet encaissement les produits du nettoyage de la cuve ou des éprouvettes. Ces tables sont munies d'un tiroir où l'on renferme les tubes gradués et autres objets destinés au service de la cuve. Quelquefois on garnit la partie inférieure avec des cylindres en bois, sur lesquels on met les éprouvettes ordinaires à égoutter.

On ne jugera peut-être pas inutile de trouver ici les moyens usités dans les laboratoires pour nettoyer la surface du bain de mercure, qui souvent se trouve salie par une légère couche d'oxide ou par une pellicule de matière grasse. Assez habituellement, on répand sur le mercure un peu d'alcali volatil, qui réduit l'oxide, et l'on enlève l'humidité à l'aide de papier joseph, ou bien on prend une éprouvette d'une longueur à peu près égale à la longueur de la cuve, et on la promène à la surface du bain, en commençant par une extrémité, pour arriver jusqu'à l'autre. La pellicule s'attache au verre, qu'on a eu soin d'humecter un peu avec l'haleine, et l'on enlève ainsi très promptement tout ce qui ternissait l'éclat du métal, et pouvait nuire à l'exactitude des observations. R.

CUVIER (*Technologie*). C'est une cuve de petite dimension,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

que le TONNELIER fabrique. Les *cuviers* sont en usage dans les *buanderies*, chez les blanchisseuses; ils ne diffèrent des cuves que par leurs dimensions. L.

CYANOGÈNE. M. Gay-Lussac a ainsi nommé un fluide élastique qu'il a obtenu le premier, en soumettant le prussiate de mercure desséché à une forte chaleur. Ce gaz est composé de carbone et d'azote, dans le rapport de 2 à 1 en volume, et néanmoins il jouit de quelques-unes des propriétés des corps simples; il se combine comme eux avec les métaux non oxidés pour former ce que M. Gay-Lussac a appelé des *cyanures*. Uni avec l'hydrogène, il constitue l'*acide prussique* de Schéele, actuellement nommé *acide hydrocyanique*, et de là vient que les cyanures solubles, mis en contact avec l'eau, la décomposent et se transforment en hydrocyanates, de la même manière que les chlorures solubles se changent en hydrochlorates dans les circonstances semblables.

Le *cyanogène* s'unit aussi, comme le chlore et le soufre, avec quelques oxides de difficile réduction. Ainsi, l'on voit que, bien qu'il soit bien composé de deux élémens, il soutient assez loin le parallèle avec les corps simples, et qu'il sort de la ligne des combinaisons ordinaires. Appartiendrait-il aux radicaux non métalliques de se combiner entre eux, et de conserver néanmoins plusieurs de leurs caractères de corps simples? Quelques faits isolés sembleraient conduire à ce résultat. Quoi qu'il en soit, le cyanogène, en outre des qualités énoncées, possède plusieurs propriétés qui méritent de fixer l'attention. Il rougit sensiblement le tournesol; son odeur est des plus vives et des plus pénétrantes; sa densité est de 1,8064. Il est permanent dans les circonstances ordinaires; mais il peut être converti, ainsi que MM. Faraday et Bussy l'ont démontré, en un liquide incolore, soit par une forte pression, soit par un grand abaissement de température. Ce gaz ne peut être décomposé par la chaleur, mais il entre en combustion aussitôt qu'on y plonge des corps en ignition; sa flamme est de couleur violette, et il fournit de l'azote et de l'acide carbonique pour résidu de sa combustion. L'eau, à la température ordinaire, en

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

dissout environ quatre fois et demie son volume, et l'alcool un peu davantage. Ces solutions possèdent les caractères du cyanogène ; mais elles ne tardent pas à s'altérer ; elles parcourent successivement toutes les nuances, depuis le jaune paille jusqu'au brun très foncé, et elles contiennent alors de l'hydrocyanate et du carbonate d'ammoniaque, qu'on peut séparer par la distillation. Parmi les produits fixes qui résultent de cette décomposition, on obtient une matière brune encore peu connue, et des cristaux que M. Vauquelin soupçonne être formés d'acide cyanique et d'ammoniaque.

De tous les corps combustibles, le potassium est à peu près le seul qui ait une action prononcée sur le cyanogène. Lorsqu'on les soumet, en effet, à un contact réciproque, et qu'on élève leur température, le cyanogène est absorbé avec une grande rapidité, et cette absorption est accompagnée d'un dégagement de lumière. Cette expérience se fait ordinairement au-dessus du mercure, dans une petite cloche courbe qu'on chauffe à l'aide d'une lampe à esprit de vin. On obtient ainsi du *cyanure de potassium*, produit presque aussi vénéneux que l'acide prussique lui-même, et qui doit probablement cette funeste propriété à l'action que l'eau exerce sur lui. Déjà nous avons observé qu'elle le transformait en *hydrocyanate de potasse*, sorte de combinaison dans laquelle l'acide prussique est si peu enchaîné, qu'il conserve presque toutes les propriétés qui le caractérisent. Il est bien à remarquer que ce prétendu acide n'acquiert de fixité dans son union avec les bases, qu'à l'aide du fer, et c'est alors qu'il constitue ce qu'on nomme les *prussiates triples*, actuellement nommés *hydrocyanates ferrurés*. On peut consulter à cet égard ce que j'ai dit dans les articles Acide prussique, Bleu de Prusse; on y trouvera beaucoup de remarques particulières sur ces singuliers composés; et pour éviter des répétitions, je n'insisterai pas davantage ici. Je terminerai par indiquer comment on se procure le cyanogène dans son état de pureté.

J'ai dit, dans le commencement de cet article, que c'était en décomposant le prussiate de mercure sec par la chaleur,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

que M. Gay-Lussac avait obtenu le cyanogène. On ne saurait trop insister sur cette condition de dessiccation, parce qu'elle est essentielle au succès de l'opération ; c'est pour l'avoir négligée, que M. Proust a laissé échapper cette brillante découverte. On pulvérise donc du prussiate ou cyanure de mercure bien blanc et cristallisé ; on le fait dessécher à la chaleur du bain-marie, puis on l'introduit dans une petite cornue de verre également sèche. On adapte un tube pour conduire le produit sous des éprouvettes remplies de mercure, et l'on chauffe graduellement. La première cloche est négligée, comme étant la moins pure.

On peut s'assurer de la nature du cyanogène, soit en le brûlant avec deux volumes et demi d'oxigène, dans l'intérieur d'un eudiomètre ; soit en chauffant un mélange d'une partie de cyanure de mercure sec, et de dix parties de deutoxide de cuivre. Dans l'une et l'autre circonstance, on obtient, pour un volume de cyanogène, deux volumes d'acide carbonique, et un volume d'azote.

CYANURES. Combinaisons du cyanogène soit avec les corps simples, soit avec les bases. Parmi les premières, il n'y en a que deux de bien connues, et qui soient de quelque usage : ce sont les cyanures de potassium et de mercure. Quant aux cyanures d'oxides, ils ont été peu étudiés, et n'ayant reçu jusqu'alors aucune application, nous ne nous en occuperons pas ici.

Le *cyanure de potassium* a été proposé, il y a quelque temps, pour être substitué, dans l'emploi médical, à l'acide prussique, dont il possède les propriétés, en raison de sa facile décomposition par l'eau, qui le transforme en hydrocyanate de potasse. L'acide est si peu retenu dans cette combinaison éphémère, qu'il agit comme s'il était isolé.

On peut obtenir le cyanure de potassium directement ; mais ce moyen serait beaucoup trop dispendieux, et l'on a recours à un procédé bien plus économique, qui consiste à décomposer le prussiate triple de potasse, à l'aide de la chaleur. Pour y parvenir, on introduit ce sel bien desséché dans une cornue de grès lutée : on adapte à son col un simple tube courbé, et on

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

la place dans un fourneau à réverbère, puis l'on chauffe très graduellement. L'extrémité du tube vient plonger dans un vase qui contient de l'eau, et l'on n'en met que ce qui est nécessaire pour boucher l'orifice. Il faut seulement qu'on puisse s'apercevoir du dégagement de ce gaz, c'est lui qui sert de régulateur. On chauffe avec beaucoup de précautions, dans le commencement, parce que la matière entre en fusion, et qu'elle pourrait se boursoufler de manière à déterminer la rupture du vase. Il faut donc avoir grand soin de ralentir le feu quand le dégagement est trop rapide. Sur la fin de l'opération, les bulles se succèdent avec lenteur, et c'est alors qu'on doit pousser le feu jusqu'à faire rougir la cornue presque à blanc. Quand le dégagement cesse, on enlève l'eau et l'on bouche l'orifice du tube avec un petit morceau de lut; on scelle également toutes les ouvertures du fourneau avec de la terre détrempée, et on laisse refroidir. Le lendemain on brise la cornue, et l'on enferme aussitôt, dans un vase bien sec et bouché, le résidu qu'elle contient. Ce résidu est formé de deux couches; l'une, la supérieure, est blanche, cristalline et compacte; celle-ci se divise en fragmens cubiques; l'autre est noire, caverneuse et miroitante. Toutes les deux fournissent une dissolution incolore par la filtration, qui ne contient que de l'hydrocyanate de potasse, si l'opération a été bien faite; si au contraire le feu n'a pas été soutenu assez long-temps, alors une portion de prussiate triple reste indécomposée, et la solution conserve une teinte jaune plus ou moins prononcée.

D'après l'opinion de Berzelius, le prussiate triple de potasse desséché est composé des deux cyanures de potassium et de fer; et j'ai fait voir qu'en soumettant cette combinaison à l'action d'une forte chaleur, le cyanure de fer se décomposait complètement, tandis que celui de potassium restait intact; de là vient qu'il se dégage de l'acide carbonique, du gaz oxide de carbone et de l'azote. Il reste, dans la cornue, du cyanure de potassium et du fer métallique très divisé, qui se dépose dans les couches inférieures quand le refroidissement a été très lent.

Le *cyanure de mercure* se prépare encore actuellement par le

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

procédé que Schéele a prescrit, et qui consiste à faire bouillir, dans 8 parties d'eau, un mélange de 2 parties de bleu de Prusse et d'une partie d'oxide rouge de mercure, l'un et l'autre parfaitement broyés. On soutient l'ébullition jusqu'à ce que la couleur bleue du mélange ait totalement disparu, pour faire place à une nuance jaunâtre qui indique la mise à nu de l'oxide de fer. A cette époque, on filtre la liqueur, on la concentre par l'évaporation, et on laisse refroidir pour cristalliser. Les eaux-mères sont soumises à une nouvelle évaporation, pour obtenir une deuxième levée de cristaux, et l'on réitère ainsi jusqu'à ce qu'elles refusent de cristalliser. Ce cyanure se présente sous forme de prismes quadrangulaires sans pyramides, blancs et parfaitement opaques; leur saveur est styptique, et ils excitent la salivation. Soumis à l'action de la chaleur, lorsqu'ils sont parfaitement secs, ils fournissent le cyanogène, ainsi que nous l'avons dit à cet article. Les alcalis sont sans action sur cette combinaison, et parmi les acides, ceux qui contiennent de l'hydrogène, sont les seuls qui le décomposent, parce qu'ils transforment le cyanogène en acide hydrocyanique.

Pour bien réussir dans la fabrication du cyanure de mercure, il est essentiel de n'employer que du bleu de Prusse exempt d'alumine, parce que cette substance terreuse, qui se gonfle prodigieusement par l'humidité, s'oppose à la filtration des lessives, et rend cette manipulation très difficile. Ainsi il faut traiter le bleu de Prusse du commerce par de l'acide muriatique faible pour enlever l'alumine, ou, mieux encore, préparer exprès le bleu de Prusse par la double décomposition du sulfate oxigéné de fer, et du prussiate triple de potasse. (*V.* Bleu de Prusse.) Une précaution dont je me suis toujours bien trouvé pour cette opération, c'est de laver soigneusement l'oxide rouge de mercure. La petite portion d'acide nitrique qu'il contient ordinairement, nuit beaucoup à la cristallisation, soit qu'il dissolve un peu d'oxide de fer, ou bien de la potasse, ou soit enfin qu'il retienne le cyanure en dissolution. Ce qu'il y a de certain, c'est que quand on ne prend point cette précaution, le cyanure même des premières

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

cristallisations est presque toujours coloré en jaune, et qu'on obtient dans les dernières eaux-mères des cristaux feuilletés, qui ne sont autres qu'une combinaison double de cyanure de mercure et de potasse. Ces cristaux sont alcalins. Il est évident que la potasse provient du bleu de Prusse, dont on n'a pas poussé les lavages assez loin.

Quant à la théorie de cette opération, voici comment on l'explique. Le bleu de Prusse est considéré comme une combinaison d'acide hydrocyanique ferruré, et de peroxide de fer. L'oxide de mercure est réduit par l'hydrogène de l'acide, et il se produit de l'eau et du cyanure de mercure. L'oxide de fer est mis en liberté.

R.

CYCLOÏDE. Cette courbe a des propriétés mécaniques qu'il importe d'analyser ici à raison des applications utiles qu'on en peut faire. Commençons par donner la génération et le tracé de cette courbe.

Si un cercle CMD, (fig. 1, pl. 7 des *Arts de calcul*) roule sur une droite AB, le point M, qui originairement était au contact en A, aura décrit l'arc AM, et le nouveau point de tangence avec AB, sera en D; de sorte que la longueur AD sera le développement en ligne droite de l'arc de cercle MD, et lui sera par conséquent égale. Le cercle, en continuant de rouler sur AB, portera le point M sur tous les points de l'arc MF, et le point F du cercle générateur transporté en FKE, sera celui qui, originairement, touchait AB en A, si la longueur AE est égale à la demi-circonférence FKE; F est le point le plus élevé de notre courbe, car le cercle générateur continuant son mouvement, le point F redescend et décrit l'arc FB, et M se retrouve au contact en B, lorsque AB est le développement de la circonférence entière. La courbe AMFB, ainsi engendrée, est nommée *cycloïde* ou *roulette*: il est clair qu'elle est symétrique de part et d'autre du diamètre FE; c'est, comme on voit, la courbe que produit dans l'espace l'un des points d'une roue qui roule sans frotter sur le sol, en suivant une ligne horizontale.

Voici l'opération à faire pour tracer cette *épure* et décrire la cycloïde par points. On divisera la demi-circonférence du cercle

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

générateur en un assez grand nombre de parties égales pour que chaque arc puisse être considéré, sans erreur sensible, comme une petite ligne droite. Supposons qu'on compte sur EKF, douze de ces arcs; on portera, avec un compas, douze longueurs égales à cette unité d'arc, de A en E; soit D le 5e de ces points de division, on décrira le cercle générateur DMG, lorsqu'il est en contact au point D avec AB; pour cela, on élèvera DG perpendiculaire à AB, et de D vers G, on portera le diamètre DG égal à FE; le centre C sera au milieu de DG. Enfin, à partir de D, on portera sur l'arc de cercle DMG, cinq arcs égaux à l'unité, et l'on aura la situation du point générateur M, lorsque le cercle était tangent en D : M sera donc un point de la cycloïde. On trouvera ainsi douze points de la courbe, un pour chaque division; et unissant ces points par un trait continu, on aura l'arc AMF; l'autre branche FB étant symétrique à la première, se confond avec elle, lorsqu'on plie la figure selon le diamètre FE : il suffira donc d'abaisser sur FE des perpendiculaires MN, à partir de chaque point M de AF qu'on a déterminé, et de prendre sur ces droites, de l'autre côté de FE, des parties M, égales aux distances MN.

Les propriétés géométriques de la cycloïde sont les suivantes, qu'on ne peut démontrer que par l'analyse (*V.* mon Cours de Mathématiques pures, nos 723, 735, 805 et 809).

1°. La droite MD est normale à la courbe, MG est tangente, MD et MG sont deux cordes des parties du demi-cercle générateur.

2°. Si l'on imagine une autre cycloïde AM'O égale à la première, mais placé comme le montre la figure, les diamètres étant parallèles, et le point culminant de l'une en coïncidence avec l'origine A de l'autre, un fil qui serait courbé sur AMO, et qu'on développerait en le maintenant tendu, décrirait l'arc AMF par son extrémité A; en sorte que, dans l'une, OM' étant positions de ce fil, son bout mobile M aboutira en un point de l'autre cycloïde; on a la corde MD, égale à DM' : le rayon de courbure du sommet F est FO, double de FE; en sorte que l'arc de cercle décrit du centre O avec le rayon FO se confond sensiblement avec l'axe cycloïdal de part et d'autre de F.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

3°. La surface entière AFB de la cycloïde est trois fois celle du cercle générateur FKE.

4°. Un arc FM de cycloïde, compté à partir du point F, et s'étendant jusqu'à un autre point quelconque M de la courbe, est double de la corde MG ou KF du cercle générateur. L'arc FA est double du diamètre FE.

Les propriétés mécaniques sont fort remarquables. (*V.* ma Mécanique, n^os^ 67 et 198.)

1°. Le centre de gravité d'un arc MFI est sur le diamètre FE, en un point H tel, que FH est le tiers de FN. Celui de l'arc FM est situé sur la perpendiculaire PH à EF, menée en ce même point H.

2°. Si l'on a un canal AF (fig. 2), sous forme de cycloïde renversée, et qu'on abandonne un corps pesant M dans ce canal à l'action de la gravité, sans supposer de frottement, l'arc MF sera celui de *plus vite descente* pour arriver de M en F : en sorte qu'en donnant toute autre forme au canal, même celle d'une ligne droite MF, qui est le chemin le plus court, il serait parcouru dans une plus longue durée que l'arc cycloïdal MF.

3°. Quel que soit le point M, M', A, où l'on posera le mobile, il mettra le même temps à descendre en F, quoique les arcs décrits AF, M'F, MF soient inégaux ; comme la chute accélère les mouvemens, la descente est faite avec plus de vitesse pour l'arc le plus long, et il y a compensation, en sorte que le temps total se trouve être d'égale durée.

4°. En rapprochant cette dernière proposition de la deuxième propriété géométrique, Huyghens avait imaginé d'en construire un *pendule isochrone*, dont les oscillations eussent même durée, quelles que fussent ses excursions. On conçoit, en effet, que si le moteur est un ressort spiral qui n'a pas la même puissance à toutes les époques de son développement, il doit exercer sur le pendule des pressions inégales, d'où résulte que l'amplitude des oscillations doit varier, et par suite leur durée. Mais si le pendule décrivait un arc cycloïdal MF, les changemens d'amplitude n'en apporteraient aucun dans les durées; ce qui serait

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

d'un grand avantage en horlogerie. Il imagina de courber des lames de métal sous la forme d'arcs égaux de cycloïde renversée AB, A'B, et de suspendre en B le pendule M à un fil BM. Ce fil, dans les excursions du pendule, se courbait sur l'arc AB, et le point M descendait le long d'un canal cycloïdal sans frottement : les oscillations étaient donc isochrones.

Mais la difficulté de donner et de conserver aux arcs de cycloïde AB, A'B leur forme; l'extension du fil, conséquence nécessaire de sa flexibilité, et plusieurs autres motifs, ont fait abandonner cet ingénieux appareil, parce qu'il n'apportait remède à un défaut qu'en en contractant de plus graves. D'ailleurs, dans les petits arcs, la circonférence de cercle se confond très sensiblement avec l'arc de cycloïde, et les oscillations conservent la même durée, malgré qu'elles puissent prendre un peu plus ou moins d'étendue. (*V.* Pendule.) Fr.

Cylindre (*Arts de calcul*). Lorsqu'une droite se meut parallèlement en glissant sur une courbe donnée, la surface engendrée par cette ligne est un cylindre : le plus souvent, dans les Arts, cette courbe est une circonférence de cercle qu'on nomme *base*. Quand la ligne génératrice est perpendiculaire à la base, le *cylindre est droit;* lorsqu'un rectangle tourne autour d'un de ses côtés pris pour axe, il engendre un cylindre droit à base circulaire.

La surface d'un cylindre droit (sans y comprendre les deux bases parallèles) se trouve en multipliant le contour de la base par la hauteur; et si la base est circulaire, on a le résultat plus aisément en multipliant la hauteur par le rayon de cette base et par $6\frac{2}{7}$ (ou plus exactement par 6,283), qui est le double du rapport constant de toute Circonférence à son Diamètre. Le rayon et la hauteur doivent être mesurés par la même unité linéaire, et le produit désigne combien la surface du cylindre contient de carrés égaux à celui qui a pour côté cette unité.

Le volume d'un cylindre quelconque est le produit de la surface de sa base par sa hauteur, qui est la distance entre les bases parallèles opposées, distance mesurée sur une perpendi-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

culaire à l'une et à l'autre. Quand la base est un cercle, on peut aussi multiplier cette hauteur par le carré du rayon de cette base et par le nombre $3\frac{1}{7}$ (ou plutôt 3,14159). Le produit exprime combien le volume du cylindre contient de cubes égaux à celui qui a pour côté la ligne prise pour unité linéaire.

Par exemple, un homme a peint huit colonnes de 3 décimètres de rayon et de 30 de hauteur : on demande l'étendue totale de la surface, ou des huit cylindres. Multipliez le rayon 1,5 par 6,283, vous aurez 9,425 décimètres pour le contour d'une colonne ; 30 fois ce nombre, ou 282,7 décimètres carrés en est la surface; 8 fois ce résultat donnent environ 2262, ou 22 mètres carrés et 62 décimètres carrés pour l'étendue superficielle demandée.

On demande combien une chaudière, une cuve, un bassin, de forme cylindrique, contient de litres; la profondeur est de 11 décimètres et 2 centimètres, ou 11,2 décimètres; le rayon est 4,3 décimètres. Le carré de 4,3 est 18,49; multipliant par 11,2, le produit est 207,088; enfin multipliant de nouveau par $3\frac{1}{7}$, il vient 650,848 décimètres cubes, ou litres, pour le volume demandé : le bassin contient donc à très peu près 6 hectolitres et demi.

Réciproquement, si l'on sait qu'un bassin contient 6,5 hectolitres, ou 650 litres ou décimètres cubes, et que la profondeur est de 11,2 décimètres, en divisant 650 par 11,2, le quotient 58 exprime, en décimètres carrés, l'aire du cercle qui est la base du cylindre : le Diamètre (*V.* ce mot) est donc facile à trouver, puisqu'il suffit de multiplier 58 par 1,273, et d'extraire la racine carrée du produit 73,974 ; racine qui est le diamètre = 8,6 décimètres.

Fr.

CYLINDRE NOTÉ (*Arts physiques*). La *serinette*, l'*orgue de Barbarie* et divers autres instrumens, font entendre des airs lorsqu'on fait tourner une manivelle. Le principe de ce mécanisme est facile à concevoir.

Dans la boîte, sont rangés plusieurs tuyaux parallèles, chacun armé de son Anche; le volume de ces tuyaux, leurs longueurs sont tellement proportionnés, qu'ils font entendre,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

lorsqu'on y souffle, les notes de la gamme naturelle, *ut, re, mi*, etc., et même quelques notes diézées ou bémolisées. Ces tuyaux imitent, en petit, ceux d'un buffet d'Orgue; on leur donne l'étendue qui convient à la force du son qu'on désire et au nombre d'*octaves* que l'instrument doit embrasser. Un soufflet à double vent fait entrer l'air dans un conduit ou Sommier, qui le dirige vers les orifices de tous les tuyaux; mais un clapet couvre chaque orifice pour empêcher le vent de faire résonner les anches. Le soufflet est mis en jeu par l'action de la manivelle.

Quand, par un moyen quelconque, l'un des clapets se lève, l'orifice du tuyau se découvre, et le son du même tuyau se fait entendre. On voit que si on lève successivement divers clapets choisis, et si l'on maintient chacun d'eux ainsi levé pendant une durée convenable, il résultera de cette succession de sons, un chant déterminé. Voici maintenant le mécanisme qui fait ouvrir et fermer les clapets.

Chaque tuyau correspond à une lame nommée *touche*; ces lames sont disposées parallèlement, comme celles d'un Clavier; ce sont autant de petits leviers qui peuvent basculer sur un axe placé vers la moitié ou le tiers de leur longueur. Le bout postérieur de cette touche communique au clapet du tuyau qui y répond, précisément comme dans l'Orgue ordinaire (*V.* ce mot). En attaquant une touche, on la fait donc basculer, et le clapet se lève. En dessous de la touche est fixée une petite goupille qui, lorsqu'elle rencontre quelque arrêt, pousse le levier et ouvre l'accès au vent dans le tuyau. La même manivelle qui agit sur le soufflet, fait aussi tourner un gros cylindre qui remplit le reste de la boîte; la surface de ce cylindre est hérissée d'une multitude de petites pointes; ce sont des goupilles implantées perpendiculairement et quelque peu saillantes. Lorsque, dans la rotation du cylindre, l'une de ces pointes vient à rencontrer celle qui est fixée sous une touche, elle soulève cette touche, ouvre le clapet correspondant et fait entendre un son.

On conçoit, d'après cette exposition, le mécanisme des se-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

rinettes et des orgues de Barbarie. Le facteur a fixé les goupilles du cylindre chacune à la place qui convient, pour que, si le cylindre vient à tourner, les goupilles de sa surface se présentent sous celles des touches et fassent entendre la succession de sons qui détermine un chant choisi. Quand le son doit être *tenu*, c'est-à-dire avoir quelque durée, au lieu d'implanter au cylindre une simple goupille, on y fixe un *pont*, sorte d'arcade sur laquelle porte la goupille de la touche pendant un certain temps, et la maintient levée: le clapet reste le même temps ouvert, et le son correspondant se prolonge.

Après que le facteur s'est procuré les tuyaux sonores, chacun au ton juste qui convient (*V.* Son, Accordeur, Corde vibrante), il les fixe dans la boîte à leur place, sur le sommier; les touches, le soufflet, la manivelle, les clapets et le cylindre sont de même établis en leurs lieux; il ne reste plus qu'à *noter le cylindre*, c'est-à-dire à implanter à sa surface les pointes et les ponts chacun à la place qui convient, pour que, quand le cylindre tournera, les touches soient attaquées à leur rang, et qu'on entende le chant proposé.

Le facteur se procure l'air noté et ses accompagnemens; il fait tourner le cylindre dans la boîte; les pointes fixées sous les touches, en frottant sur le cylindre, y laissent une légère trace; ces traces forment une suite de circonférences parallèles, et c'est sur ces courbes que doivent être fixées les goupilles et les ponts, chacun en son lieu. Il divise la base du cylindre en autant de parties égales qu'il y a de mesures dans le morceau de musique; des parallèles à l'axe, menées par ces points de divisions, partagent la surface en autant de bandes longitudinales. Si une mesure est formée d'un seul son, qui la remplit en entier, un *ut* par exemple, sur la circonférence correspondante au tuyau qui doit résonner *ut*, il fixera un pont qui couvrira l'arc d'une mesure, savoir, toute la largeur de la bande propre à cette mesure. Comme il subdivise chaque bande en deux, en quatre, etc., bandes égales, pour représenter les durées des *blanches*, *noires*, *croches*, etc., s'il y a deux ou quatre notes dans la mesure, il mettra deux ponts d'une demi-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

largeur, ou quatre d'un quart, etc., chacun sur la circonférence qui s'y rapporte, et ainsi de suite.

Un développement plus étendu n'est, je crois, pas nécessaire pour faire comprendre comment chaque son est produit à son tour, parce qu'on a mis en jeu le levier qui correspond au tuyau produisant ce son, et qu'un pont de longueur convenable soutient le son durant un temps déterminé; de là résulte le chant proposé.

Si l'on veut que l'instrument fasse entendre un second air, on déplacera le cylindre, en faisant prendre à son axe un petit mouvement dans le sens de sa longueur. Les goupilles fixées sous les touches, ne se présentant plus sur les premières circonférences tracées à la surface du cylindre, ne peuvent plus rencontrer les goupilles qui y sont fixées. Aussi, dans cette seconde position, les pointes des touches marquent-elles sur le cylindre d'autres circonférences à peu de distance des premières, et sur lesquelles on pourra disposer de même d'autres ponts, pour produire un second chant.

On fera entendre de la sorte six ou huit airs consécutifs, plus ou moins, selon la longueur donnée au cylindre; mais l'instrument ne sera propre qu'à rendre ces airs, du moins si l'on ne juge pas à propos d'enlever l'un d'eux, pour lui en substituer un autre.

Il convient d'empêcher le cylindre de prendre, dans le sens de son axe, le mouvement qui sert à changer l'air; car, au milieu d'un chant, il y aurait une interruption subite, et on le terminerait par la fin d'un autre air, qui se substituerait ainsi à celle du premier. Pour cela, on adapte à l'axe une Crémaillère dont les dents sont numérotées; un arrêt, pressé par un ressort, entre dans celle de ces dents qu'on a choisie, et détermine l'air correspondant au numéro de cette dent.

Le mécanisme des *cylindres notés* se retrouve aussi dans les *musiques* de pendules; ce sont encore des tuyaux sonores mis en jeu par un soufflet, et fermés ou ouverts par des touches sur lesquelles agissent les goupilles fixées à la surface d'un cylindre. Mais ici les mouvemens, au lieu d'être produits à la main, le

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

sont par un BARILLET portant un grand ressort d'acier. A l'heure où le chant doit se faire entendre, une détente, semblable à celle de sonnerie, dégage ce cylindre et le laisse à l'action du ressort contenu dans le barillet, lequel, en tournant, entraîne le cylindre et le soufflet. Un VOLANT sert à modérer la vitesse de rotation, comme dans les sonneries. Quand le tour du cylindre est achevé, le CLIQUET retombe dans la dent, où il forme de nouveau arrêt, jusqu'à ce qu'une autre heure reproduise l'action et ramène le même effet. (*V.* CARILLON.)

Les *musiques* des tabatières et des cachets de montre, sont aussi de même nature, excepté que le peu d'emplacement dont on dispose, ne permettant pas d'employer des tuyaux et un soufflet, on se sert de ressorts sonores. Ce sont de petites lames d'acier trempé extrêmement minces, dont chacune a la longueur et l'épaisseur qui convient pour qu'elle rende, en vibrant, l'un des sons de la gamme. Ces petits ressorts sont limés tour à tour jusqu'au degré qui remplit ce but : quelques essais et un peu d'habitude y conduisent aisément. Ces ressorts tiennent tous à une tige commune, en sorte que l'ensemble représente un *peigne* qui aurait des dents de longueurs décroissantes. Ces ressorts ont leur extrémité rangée en ligne droite, selon une parallèle à l'axe du cylindre, et placée immédiatement près de sa surface. Les pointes dont cette surface est garnie se présentent, chacune à son rang, sous un ressort sonore, le soulèvent et le font vibrer. La manière de noter le cylindre est la même que précédemment; seulement ici les ponts ne sont plus employés, parce que le son produit par chaque ressort se prolonge assez pour les rendre inutiles.

On fait encore des cachets de montres et d'autres bijoux qui chantent des airs; un cylindre noté, un peigne à ressorts sonores et un petit barillet, cachés dans l'intérieur du bijou, suffisent à ce genre d'effets. C'est à Genève qu'on a d'abord construit toutes ces musiques, qui ont eu une grande vogue, et ont été payées très cher; mais maintenant on en fait à Paris, à Neufchâtel, etc., et le prix en est beaucoup diminué. La

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

principale difficulté consiste à se procurer un peigne qui rende des sons bien justes, parce qu'ici le *tempérament* devient nécessaire. (*V.* Corde vibrante et Accordeur.) M. Raingo, horloger-mécanicien de Paris, les exécute très bien. Fr.

CYMBALE. Instrument fréquemment employé dans les musiques militaires. Il est formé de deux disques circulaires d'environ 3 décimètres de diamètre, et 2 millimètres d'épaisseur, ayant au centre une excavation en forme de godet concave d'un côté, convexe de l'autre. C'est par la partie convexe qu'on tient les cymbales, à l'aide d'une courroie passée dans un anneau; on tient l'une de la main droite, l'autre de la gauche, et l'on fait vibrer ces deux disques en les frappant l'un sur l'autre; on imprime à l'un un mouvement vertical de bas en haut, tandis que le second va en sens contraire. Il résulte, du choc et de la friction de ces deux disques l'un sur l'autre, un son éclatant et durable, qui convient très bien pour marquer la mesure des marches et de certaines danses. On fait usage des cymbales dans les orchestres.

Nous avons expliqué au mot Bronze, T. III, page 543, la composition des cymbales, et dit que cet alliage de cuivre et d'étain ne cesse d'être cassant que lorsqu'on le chauffe au rouge et qu'on le fait refroidir brusquement; effet contraire de celui qui a lieu dans la trempe de l'acier. Dans cet état, cette sorte de bronze devient de la couleur du cuivre, est malléable, flexible, et le laisse écrouir sous le marteau.

On donne aussi le nom de *cymbale* à un instrument en fil d'acier replié sous la forme d'un triangle, dans lequel sont passés cinq anneaux qu'on promène avec une verge de fer. Un anneau placé à l'un des angles, sert à le tenir suspendu d'une main, tandis qu'avec l'autre on agit avec la verge, en frappant sur les côtés en cadence. Cet instrument n'est guère en usage que dans les orchestres de danse, ou dans les musiques des mendians.

Il y a un jeu d'orgue qu'on appelle *cymbale*. (*V.* Orgue.) Fr.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

D

DAGUE (*Technologie*). Le Relieur désigne, par ce nom, une lame de sabre, un demi-espadon qu'il a emmanchée par ses deux bouts d'une poignée de bois, et dont il se sert pour ratisser et nettoyer les peaux de veaux, afin d'en enlever tout ce que le tanneur y a laissé d'ordures, et obtenir ainsi des reliures plus soignées. L.

DAIM (*Technologie*). Le daim est un animal quadrupède qui ressemble beaucoup au cerf, mais il est plus petit, et il en diffère surtout en ce que ses cornes sont larges et plates par le bout. On a comparé cette partie à la paume de la main, parce qu'elle est entourée de petits andouillers en forme de doigts; c'est pourquoi on appelle ces cornes *palmées* (*cornua palmata*).

On emploie, dans les Arts industriels, la corne du daim aux mêmes usages que le Bois du Cerf. (*V.* ce mot, T. III, page 279.)

La peau de daim est très estimée, dans le commerce, après qu'elle a été passée en huile par les Chamoiseurs, ou en mégie par les Mégissiers. On en fait des gants, des bas, des culottes, des pantalons, et autres ouvrages semblables. L.

DALLE (*Architecture*). Pierre calcaire débitée en tranches de peu d'épaisseur, qui s'emploie à paver des terrasses, des salles de bains, des laiteries, des salles à manger, et autres pièces dont on veut laver le plancher, ou qu'on veut tenir fraîches et propres. On préfère à cet usage le Marbre, la pierre de Liais ou d'Arcueil, ou les autres pierres calcaires dures et d'un grain fin. Le Scieur les débite en tranches et les taille sous la forme et la grandeur qu'on désire, les polit avec du grès fin, excave celles qui doivent servir de conduit pour l'écoulement des eaux, etc. Souvent, dans les salles de billard, antichambres ou salles à manger, on compose le carrelage de dalles de couleurs différentes, telles que celles de liais et de marbre noir, qu'on assemble en Quinconce ou en Marqueterie. On se sert encore de dalles pour faire les tablettes de balcon, les cimaises des corniches de dehors qui portent glacis ou goulettes. On les

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

dispose aussi en couverture sur les bâtimens, en les plaçant *à joints recouverts;* elles sont alors travaillées avec une moulure dessus, en manière d'ourlet à recouvrement. FR.

DAMAS (*Arts mécaniques*). Lames de sabre dont le plat présente des dessins moirés très variés, des veines alternativement blanches, argentines, noires, fines ou rubannées, fibreuses, croisées, enlacées ou parallèles, etc., que nous tirons de l'Orient, mais dont la fabrication a particulièrement lieu à *Damas,* ville de Syrie, ce qui leur a fait conserver ce nom. Leur excellente qualité est passée en proverbe; dire qu'un instrument tranchant *coupe comme un damas,* c'est en faire le plus grand éloge. Aussi ces lames sont-elles fort recherchées et d'un prix très élevé.

Il en est de la fabrication des véritables damas, comme de celle des cachemires; aucun voyageur n'a pu nous en rapporter les procédés; il a fallu les découvrir, ainsi que l'espèce de matière dont ils sont composés. Des métallurgistes distingués, d'habiles artistes, se sont livrés avec le plus grand succès à ces recherches. Le problème est résolu. Nous fabriquons maintenant, en France, des lames damassées qui imitent parfaitement l'aspect, la qualité et la légèreté de celles qui nous viennent du Levant.

Voici une idée des travaux entrepris pour arriver à ce résultat.

Le premier qui s'en est occupé, est le célèbre métallurgiste Clouet, qui, dans une œuvre posthume publiée par M. Hachette, en 1804, dans le Journal des Mines, T. XV, et dans les Annales des Arts et Manufactures d'Oreilly, T. XVII, indiqua trois méthodes de fabriquer des lames damassées: 1°. celle des *lames parallèles,* 2°. celle de *torsion,* 3°. celle des *mosaïques.*

La méthode des *lames parallèles,* que suivent encore avec succès quelques-uns de nos fabricans, consiste à creuser avec un burin, les faces d'un morceau d'étoffe composée de lames minces de diverses sortes d'acier. Ces creux, par un travail subséquent, se remplissent, et se remettent de niveau avec les faces extérieures, où ils forment ensuite des figures tourbillonnées.

La méthode de *torsion* la plus généralement employée pour

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

la fabrication de nos damas d'étoffe, consiste à faire un faisceau de différentes baguettes ou lames d'acier, qu'on soude ensemble pour en former une barre bien corroyée, qu'on tord à plusieurs fois sur elle-même, qu'on reforge pour la retordre encore à plusieurs reprises, et toujours reforgeant et corroyant à chaque fois avec le plus grand soin; après quoi, refendant cette barre suivant son axe, et ressoudant ces deux moitiés dos à dos, on a sur les deux faces des figures extrêmement variées.

La méthode des *mosaïques* consiste à préparer une barre d'étoffe à peu près comme nous venons de l'expliquer pour la méthode de torsion, et de couper cette barre par bouts à peu près égaux, dont on forme un faisceau qu'on soude, ayant soin de conserver les sections de chaque bout, à la surface de la lame. De cette manière, on met en évidence toute la variété de dessin, de figure, que renferme chaque tronçon de la barre découpée.

Les lames à la *Clouet*, indépendamment de leur excellente qualité, de leur souplesse et de leur extrême élasticité, ont encore, sur celles de l'Orient, l'avantage de présenter, dans le corps même de l'étoffe qui les compose, des dessins, des lettres, des inscriptions, et généralement toutes espèces de figures déterminées d'avance, tandis que, sur les damas même les plus estimés, on ne voit que des dessins moirés, jaspés, fibreux, tourbillonnés, qui, quelque fins, quelque précieux qu'ils soient, ne sont que le résultat d'un travail habilement exécuté pour ménager et développer la contexture lamellaire ou cristalline de l'acier fondu dont sont faites ces lames.

La fabrication de la coutellerie et des armes blanches en étoffes d'acier de différentes espèces, est sans doute très ancienne. Il existe des lames d'épée, de sabre, etc., d'une très vieille origine, travaillées avec une perfection admirable. Lavées à l'acide sulfurique, ces lames ont présenté des dessins moirés, tordus, contournés; des veines blanches, grisâtres, argentines, largement rubannées, qui annoncent qu'elles ont été fabriquées par une méthode analogue à celle de torsion; mais comme alors on tenait probablement plus au poli de l'acier, au glacé métallique, qu'à l'aspect des élémens qui le composent, on faisait

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

disparaître le moiré de ces lames sous une surface parfaitement brunie. Du reste, quelque ancienne que puisse être la fabrication des lames d'étoffes d'acier damassé, Clouet n'en sera pas moins le premier qui ait déterminé rigoureusement, et même géométriquement, les principes d'après lesquels on doit agir pour obtenir à volonté une forme donnée de dessin ou de figures régulières sur des lames damassées.

C'est d'après ces principes que M. Degrand-Gurgey, de Marseille, et MM. Coulaux de Klingenthal, ont fabriqué des lames figurées qui sont actuellement très recherchées.

Malgré ce succès, il restait évident que les dessins moirés des véritables damas différaient essentiellement de ceux de nos lames damassées. Le véritable procédé des Indiens était donc encore pour nous un mystère qu'il était important d'éclaircir. Ce soin était réservé à M. Breant, vérificateur-général des essais de la Monnaie de Paris. Ce chimiste, chargé par la Société d'encouragement de répéter les expériences de MM. Stodart et Faraday, de Londres, sur l'amélioration de l'acier au moyen des alliages, dont s'était beaucoup occupé aussi MM. Mérimé et Sir Henry, fit de nombreux essais pour éclaircir cette question. Par là, il lui fut démontré que la matière du damas oriental est un acier fondu plus chargé de carbone que nos aciers d'Europe, et dans lequel, par l'effet d'un refroidissement convenablement ménagé, il s'opère une cristallisation de deux combinaisons distinctes de fer et de carbone.

Cette séparation est la condition essentielle; car si la matière en fusion, dit M. Breant, est subitement refroidie, comme elle le serait dans une petite lingotière, il n'y a pas de damassé apparent.

Voici les raisonnemens sur lesquels M. Breant appuie son opinion.

La loi découverte par Berzelius, suivant laquelle se combinent les corps qui ont entre eux quelque affinité, explique, d'une manière satisfaisante, la propriété qui caractérise l'acier des damas orientaux, de se moirer à la surface, lorsqu'ayant été poli, on le soumet à l'action d'un acide affaibli.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Si les combinaisons des corps qui ont entre eux de l'affinité, n'ont lieu qu'en proportions fixes, tout ce qui excède ces proportions, n'entre pas en combinaison, mais se trouve seulement mélangé. Or, le fer et le carbone forment au moins trois combinaisons distinctes. L'acier, qui est à l'une des extrémités de la série, ne contient qu'une très petite proportion de carbone, un centième; la plombagine, au contraire, contient douze à quinze fois plus de carbone que de fer. Les fontes blanches et noires occupent l'espace intermédiaire.

Supposons que, dans la préparation de l'acier, on ne fasse pas entrer assez de carbone, il n'y aura certainement d'acier formé qu'en proportion de ce carbone; le reste sera du fer mélangé. Alors le refroidissement ayant lieu lentement, les molécules d'acier, plus fusibles, tendront à se réunir et à se séparer de la portion du fer. Cet alliage sera donc susceptible de développer un damassé; mais il sera blanc et incapable de devenir dur, parce qu'il ne sera pas mêlé de fer.

Si la proportion de carbone est précisément telle qu'il faut pour convertir la totalité du fer en acier, il n'y aura qu'une seule espèce de combinaison; dès-lors aucune séparation de composés distincts n'aura lieu pendant le refroidissement. Cela pourra servir à faire reconnaître la meilleure proportion de carbone dans la fabrication de l'espèce d'acier la plus propre au travail des métaux.

Mais si le carbone est un peu en excès, la totalité du fer sera d'abord converti en acier; ensuite le carbone excédant se combinera dans une nouvelle proportion avec une partie de l'acier déjà formé. Il y aura deux composés distincts, de l'acier pur et de l'acier carburé, ou de la fonte. Ces deux composés, d'abord mélangés indistinctement, tendront à se séparer, si, étant encore liquides, ils restent en repos. Alors il se formera une cristallisation dans laquelle les molécules des deux composés se rangeront dans l'ordre de leur affinité combiné avec leur pesanteur.

Que l'on plonge dans de l'eau acidulée une lame faite avec de l'acier ainsi préparé, on verra paraître un damassé très

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

apparent, dans lequel les parties d'acier pur seront noires, et celles d'acier carburé resteront blanches, parce que les acides mettent plus difficilement à nu le carbone de l'acier carburé.

Le carbone irrégulièrement réparti dans le métal et formant deux combinaisons distinctes, est donc ce qui donne lieu au damassé; et l'on conçoit aisément que plus le refroidissement est lent, plus les veines damassées doivent être larges. C'est pour cette raison qu'on doit éviter de fondre à la fois des masses trop considérables. A l'appui de cette opinion, on peut citer un passage du Voyage de Tavernier en Perse, dans lequel il indique la grosseur des billes d'acier qui, de son temps, étaient employées à la fabrication des lames damassées. « L'acier susceptible d'être damassé vient, dit-il, du royaume de Golconde; il se trouve dans le commerce en pains de la grosseur d'un pain d'un sou. On les coupe en deux pour voir s'ils sont de bonne qualité, et, avec chacune des moitiés, on fait une lame de sabre. »

D'après ce récit, il est évident que cet acier de Golconde était en culots comme l'acier wootz de l'Inde, et que ces culots ne devaient pas peser au-delà de 2 à 3 kilogrammes.

M. Breant ne conteste pas l'existence des alliages métalliques dans les sabres orientaux, quoique, dans les analyses de quelques fragmens qu'il a eu occasion de faire, il n'ait trouvé ni or, ni argent, ni palladium, ni rhodium. Cette façon de penser l'a conduit à faire divers alliages, dont quelques-uns lui ont donné des résultats satisfaisans. Une des lames qu'il avait mises à l'Exposition de 1823, contenait $\frac{1}{2}$ p. 100 de platine, et une proportion plus forte de carbone que dans les aciers ordinaires. Elle était d'un beau damassé. Des rasoirs faits avec cet alliage sont excellens.

Le manganèse uni à l'acier se forge aisément; mais il est très cassant à froid : le damassé qui en résulte est très prononcé.

Cent parties de fer doux et deux de noir de fumée, fondent aussi facilement que l'acier ordinaire. Quelques-unes des meilleures lames présentées à la Société d'encouragement, sont le produit de cette combinaison. C'est un moyen facile de fabri-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

quer de l'acier fondu, sans faire préalablement cémenter le fer.

Cent parties de limaille de fonte très grise, et cent parties de pareille limaille préalablement oxidée, ont produit un acier d'un beau damassé et propre à la fabrication des armes blanches. Il est remarquable par son élasticité, qualité essentielle dont ne jouit pas l'acier de l'Inde. Plus la proportion de fonte oxidée est forte, plus l'acier est nerveux. On doit avoir soin de remuer la matière en fusion avant de la laisser refroidir, autrement le damassé ne serait pas homogène.

Plus l'acier contient de carbone, plus il est difficile à forger. On ne peut l'étirer qu'à une température dont les limites sont assez resserrées : chauffé au rouge-blanc, il s'émiette sous le marteau ; au rouge-cerise, il devient dur et cassant, et cette disposition augmente en proportion de l'abaissement de la température. Il ressemble entièrement à l'acier de l'Inde, que nos ouvriers ne peuvent pas forger, parce qu'ils ne connaissent pas les limites de la température qui lui convient. Du reste, c'est un apprentissage qui, pour un ouvrier habile, ne doit pas être long, puisqu'on lui signale les écueils qu'il doit éviter. Les belles lames que M. Breant a fabriquées, ont été forgées sous un mouton tiré à bras d'homme. Nous croyons que ce travail serait plus vivement fait par un forgeur de lames de sabre, assisté de son frappeur de devant.

L'expérience a démontré que les veines orbiculaires que les ouvriers appellent *ronces*, et qui se voient sur les belles lames orientales, sont le résultat de la manière de forger, ainsi que dans la méthode de torsion des damas d'étoffe. Si l'on tire l'acier en long, les veines seront longitudinales ; si on l'étend également en tous sens, le damassé a une apparence cristalline ; si on le rend onduleux dans les deux sens, on obtiendra des veines ondulées comme on en voit sur les damas d'Orient.

Quant à la trempe, à l'émoulage et à l'aiguisage, ces divisions de travail se font comme dans la fabrication des sabres ordinaires. (*V.* ARMES BLANCHES.)

Pour plus amples renseignemens sur la fabrication des damas,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

soit d'étoffe, soit d'acier fondu, on fera bien de consulter le Rapport de M. le vicomte Héricart de Thury, inséré dans le n° 213 du mois de mars 1822, page 84 du Bulletin de la Société d'encouragement. E. M.

DAMAS. Étoffe de soie ornée de dessins plus ou moins variés, plus ou moins riches, que nous tirions autrefois de la ville de *Damas*, en Syrie; ce qui a fait conserver ce nom à ce genre de tissu, que nous fabriquons depuis long-temps à Lyon, à Nismes, avec une grande supériorité, qu'on doit en partie au célèbre Vaucanson.

Des étoffes de soie, ces ornemens ont été étendus aux étoffes de laine, de coton, de fil de lin, de sorte que nous avons aujourd'hui des tapis et du linge de ménage, fabriqués à la manière des étoffes damassées.

Ces dessins, qu'on produit à volonté sur des métiers disposés convenablement pour cela, sont formés en même temps que le tissu, par des fils de la chaîne soulevés à propos à chaque voyage de la navette, par un mécanisme particulier qui s'adapte au métier, et que le jeu de celui-ci, ou un enfant fait agir, sans que l'ouvrier tisserand s'en mêle, et sans qu'il en éprouve plus de fatigue que dans le tissage ordinaire.

Autrefois ces étoffes s'exécutaient sur des métiers que l'on appelait à la *tire*, ou *de basse-lisse*, parce que c'était au moyen de ficelles qu'une personne tirait, qu'étaient soulevés tour à tour les fils de la chaîne destinés à former les dessins sur le tissu. Aujourd'hui ce métier est bien simplifié: un mécanisme extrêmement ingénieux, inventé par Jacquart, remplace tout le système de la tire à la main. Participant au jeu naturel du métier, ce mécanisme supprime le tireur, et donne par là une grande économie, indépendamment de celle qu'on trouve dans sa construction: aussi les fabricans l'ont-ils généralement adopté. Nous en donnerons la description au mot Tissage.

On sent que la chaîne d'une pièce d'étoffe, avant d'être mise sur le métier, doit être convenablement disposée pour que du jeu combiné de la *jacquarde*, ou des *tires* et du métier, résulte les dessins qu'on a voulu produire. Cette disposition

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

préalable de la chaîne se nomme Lissage. Nous en donnerons également l'explication au mot Tissage. E. M.

DAMASQUINEUR (*Technologie*). C'est le nom qu'on donne à l'ouvrier qui enjolive le fer ou l'acier par des dessins en or ou en argent. Cette industrie date d'une haute antiquité. Pline en parle comme d'une chose très ancienne, même de son temps. Les ouvrages damasquinés ont pris naissance en France sous Henri IV. Il paraît que l'art du damasquineur nous est venu du Levant, et qu'il a pris son nom de la ville de Damas, où tous les sabres précieux qu'on en apporte sont élégamment couverts de damasquinures, qui présentent des dessins le plus souvent insignifians. Depuis qu'on s'est occupé en France de la damasquinure, on peut assurer que nous avons surpassé et laissé beaucoup en arrière, comme cela arrive pour tous les ouvrages qui exigent du goût, ceux qui s'en sont occupés avant nous.

L'art du damasquineur exige une grande habitude pour dessiner les ornemens, les arabesques, etc., même souvent les figures et les feuillages. Le damasquineur doit savoir manier le burin avec habileté; c'est toujours sur le fer ou sur l'acier qu'il grave, et les traits qu'il y fait doivent être très profonds. Il doit encore réunir à ces deux Arts celui du ciseleur.

La damasquinure ne se pratique presque plus aujourd'hui que sur les lames d'épée ou de sabre. Voici comment on s'y prend.

On fait *bleuir* la lame sur le feu (*V.* Acier); on dessine ensuite légèrement dessus le sujet qu'on veut figurer, et on le grave profondément avec un burin mince et plat comme une lame de couteau, dont on aurait émoussé le tranchant. La profondeur à laquelle on doit porter les traits, est égale aux deux tiers du diamètre du petit fil d'or ou d'argent très délié que l'on doit y incruster. Non-seulement il n'est pas nécessaire que le fond du trait ne soit pas bien uni, mais il est même avantageux qu'il soit couvert d'aspérités, afin qu'elles retiennent plus fortement le fil délié métallique qu'on y incrustera.

Au fur et à mesure qu'on grave, et afin de ne pas laisser

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

entrer des ordures dans les traits, on suit le dessin avec un fil d'or ou d'argent fort délié, et l'on remplit de ce fil tous les traits, en le faisant entrer avec un petit CISEAU; et ensuite, à l'aide d'un MATTOIR, on amatit l'or. Par cette percussion, les petites irrégularités qui sont au fond de la gravure, s'incrustent dans le fil de métal et l'empêchent de sortir. D'un autre côté, la bavure qui se trouve sur les bords est refoulée par le mattoir, et forme une sertissure qui donne toute la solidité nécessaire.

Le dessin terminé, on passe sur la lame une lime très douce, et le dessin se trouve noyé dans le métal. On polit la lame, et on la bleuit, de nouveau, avec soin et uniformité, avant de la livrer.

Quelquefois le damasquineur désire que son dessin présente l'apparence d'un bas-relief; il faut, dans ce cas, une attention particulière. Il a soin d'introduire dans la gravure un fil de métal plus gros que celui qu'il emploie dans le cas précédent; il le fixe, comme précédemment, avec un petit ciseau, mais il emploie un mattoir creux, comme une gouttière, pour le sertir. Par ce moyen, le métal ajouté surpasse le fond, et il cisèle cette partie qui reste saillante, selon que son dessin l'exige.

Ce genre de travail n'est plus en usage; mais comme l'inconstance de la mode pourrait le ramener, il n'est pas inutile de savoir comment on doit s'y prendre. L.

DAME (*Technologie*). Ce mot a plusieurs acceptions différentes dans les Arts industriels.

Le PAVEUR donne ce nom à une pièce de bois dur, ronde, légèrement conique, armée par le bas d'une forte frette de fer, et par dessous de gros clous de fer. Dans sa partie supérieure il a deux bras, diamétralement opposés; il les tient à deux mains, et s'en sert pour affermir les pavés des rues et des cours lorsqu'ils sont placés.

Dans les *grosses forges*, on désigne sous le nom de *dame*, une pièce d'environ un pied de hauteur; elle ferme la porte du creuset qui donne dans la chambre, à la réserve d'un espace

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

de cinq à six pouces, qu'on appelle la *coulée*, et par lequel passe toute la fonte contenue dans le creuset.

Le TABLETIER fabrique de petits cylindres peu épais, en bois ou en ivoire, qu'il appelle *dames*, et qui servent à plusieurs jeux. Les petites, qui ont de douze à quinze lignes de diamètre, servent au *jeu de dames*; les grandes, qui ont environ deux pouces de diamètre, sont employées dans le jeu de *trictrac*. On joue aux dames de deux manières différentes, ou à la française, ou à la polonaise. Dans le jeu à la française, chaque joueur joue avec douze dames; dans le jeu à la polonaise, chacun joue avec vingt. L'un des joueurs se sert de dames blanches, l'autre de dames noires ou brunes. On joue sur une petite table qu'on nomme DAMIER ou ÉCHIQUIER.

Le jeu de trictrac se joue avec quinze grandes dames pour chaque joueur, dans un cadre double qu'on nomme TRICTRAC. L'un des joueurs a des dames blanches, l'autre des dames noires, ou vertes, ou... (*V.* DAMIER, ÉCHIQUIER, TRICTRAC.) L.

DAME-JEANNE (*Technologie*). On donne ce nom à une grosse et grande bouteille de verre ou de grès, qui contient plusieurs litres. Dans la marine, on nomme ainsi une grosse bouteille de verre couverte de nattes, qui sert à mesurer la boisson pour l'équipage; elle contient ordinairement dix-sept à dix-huit litres. L.

DAMES (*Architecture*). Lorsqu'on creuse un canal, on laisse d'espace en espace des digues qui forcent l'eau de se répandre à discrétion et l'empêchent de gagner les travailleurs; ces digues sont appelées *dames*. On donne encore ce nom à des colonnes de terre recouvertes de leur gazon naturel, qu'on laisse provisoirement dans des terrasses fouillées, pour attester le niveau naturel de l'ancien sol et servir de *témoins*, qui permettent de toiser les déblais.

DAMIER (*Technologie*). *V.* ÉCHIQUIER. L.

DANAIDE (*Arts mécaniques*). Sorte de roue hydraulique imaginée par feu M. Manoury-d'Hectot. Concevez un cylindre vertical en bois $n\,d\,d'\,n'$ (fig. 2, Pl. $\frac{23}{19}$ des *Arts mécaniques*), dont la capacité intérieure est creuse et divisée en deux par un dia-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

phragme horizontal cc'. L'eau arrive par un tuyau B, dont l'orifice est en fente verticale, ce qui donne au jet la forme d'une nappe qui vient frapper la paroi interne et supérieure du cylindre, tangentiellement à sa surface concave. Ce jet imprime au cylindre un mouvement de rotation autour de l'arbre vertical pq en fer, qui est retenu en p par un collier, et porte en bas sur un pivot q. Comme la cuve cylindrique est fixement attachée à cet arbre par quatre croisillons en fer, établis tant dans la partie supérieure cn', que dans l'inférieure dc', la force d'impulsion du liquide contre les parois chasse la cuve et la fait tourner sur son arbre. La capacité inférieure de ce cylindre est fermée par le diaphragme ss' et le fond dd', qui tiennent à leurs croisillons; ces deux bases laissent autour de l'arbre un espace circulaire dans lequel l'eau peut passer : d'autres diaphragmes verticaux divisent cette capacité inférieure en huit chambres ou segmens égaux; ces plans descendent d'une base à l'autre, mais ne s'étendent pas jusqu'aux parois de la cuve, et laissent tout autour un espace libre. La nappe d'eau affluente chasse le cylindre et le fait tourner sur son axe, puis descend dans la capacité inférieure par la couronne vide ii', s'engage dans les cases de cette partie, et vient sortir par l'orifice rr, d'où elle s'écoule dans un tuyau de décharge. Nous avons donné les figures des coupes horizontales (a), selon cc', et (b) selon dd'.

Cette machine ingénieuse, que son auteur a nommée *danaïde*, sert à changer le mouvement rectiligne d'un courant d'eau en circulaire continu de la cuve, action dont on peut tirer parti pour divers effets : il l'a exécutée dans plusieurs ateliers où elle rend d'utiles services. M. Manoury-d'Hectot a depuis substitué aux diaphragmes plans, des surfaces contournées en spirale qui se prolongent à travers la couronne vide ii' du milieu du diaphragme horizontal; modification qui augmente l'effet de la danaïde et permet de supprimer le rebord nn' qui était destiné à empêcher l'eau de jaillir et de se répandre au dehors.

FR.

DARD. Arme ou trait qu'on lance à la main; cette arme n'est

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

plus en usage aujourd'hui que parmi les sauvages. Les dards sont, comme les flèches, armés, par un de leurs bouts, d'une pointe de fer ou d'acier très aiguë; et par l'autre, de trois ou quatre plumes, afin que, fendant l'air pour arriver au but, la pointe soit toujours tenue en avant. E. M.

DATTIER (*Agriculture*). Tout ce qui a été exposé à l'article du COCOTIER sur la forme et les usages de ce bel arbre, doit se dire du dattier (*phœnix dactyfera*), qui, comme lui, fait partie de la nombreuse famille des palmiers. Le dattier est cultivé dans l'Inde, l'Arabie, la Perse, l'Égypte, l'Afrique septentrionale, et même en quelques lieux d'Espagne, de Grèce et d'Italie; il se plaît dans les lieux chauds et humides, et surtout sur les rives des mers et des ruisseaux. On peut le multiplier en semant ses noyaux; mais il serait trop lent à produire, et l'on ne serait pas assuré du sexe, car il est des individus femelles, et d'autres mâles et improductifs. On préfère ordinairement mettre en terre, et nourrir par d'abondantes irrigations; les œilletons qui naissent des racines ou aux aisselles des feuilles. Les dattiers mâles sont peu cultivés, parce qu'ils ne rapportent aucun fruit, mais leurs fleurs sont nécessaires pour féconder les femelles. On secoue les régimes des fleurs mâles sur ceux des femelles, et la fécondation s'opère.

La culture du dattier consiste à bêcher la terre autour du tronc et à y former une sorte de bassin. Comme il végète sous un ciel brûlant où l'eau du ciel tombe rarement, on amène au pied les eaux d'IRRIGATIONS; ces petits bassins communiquent ensemble par une rigole, et l'arrosement de la plantation de dattier se fait avec promptitude et facilité. Cependant vers les bords de la mer et dans les sols naturellement humides, on ne prend pas ces soins; ces arbres végètent aux dépens de l'eau dont le sable est imbibé. Les dattiers sauvages ne donnent que des fruits acerbes et qu'on ne mange pas.

Chaque dattier femelle produit en automne ordinairement huit à dix régimes, dont chacun pèse de 20 à 50 livres: on a soin de relever ces régimes et de les attacher à la base des feuilles pour empêcher qu'ils ne soient meurtris par la vio-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

lence des vents. Les dattes dont on attend la complète maturité, ne sont pas de garde; elles fournissent un suc mielleux très agréable, qui fermente bientôt.

Les dattes qu'on veut garder sont cueillies avant d'être mûres, et on les expose au soleil en les étendant sur des nattes; elles y prennent la consistance de pruneaux. On les exporte, et ce fruit est un objet de commerce assez considérable : on en fait une grande consommation, parce qu'il offre une nourriture saine, et que les pays qui le produisent sont souvent privés d'autres alimens. Les dattes forment la base de la nourriture des peuples, qui en font l'objet d'une grande culture. On dessèche aussi ce fruit et on le réduit en farine ou en pâte pour l'usage des caravanes. Il y a loin de la saveur des dattes sèches à celle des dates cueillies à maturité, dont le goût est délicieux. Au moyen de la pression, on en retire un sirop ou miel épais qui sert à conserver les dattes fraîches dans des pots qu'on enterre, ou à préparer des gelées et des pâtisseries.

Les dattes mises dans l'eau donnent, par la fermentation, une liqueur très forte, et l'on peut en retirer de l'eau-de-vie en la distillant. Le noyau, qui est d'une dureté excessive, se ramollit en bouillant dans l'eau, et sert à la nourriture des bœufs. Le vin de dattier est le suc de l'arbre qu'on a laissé convenablement fermenter. On pratique en haut une profonde entaille circulaire, et l'on reçoit la sève qui distille par cette plaie, qu'on empêche de se dessécher au soleil; l'arbre périt des suites de cette opération, qu'on ne fait subir qu'aux vieux pieds devenus inféconds.

Les feuilles, quoique acerbes, peuvent être assaisonnées et mangées en salade; on en fait aussi des paniers et des corbeilles; les fibres des pétioles donnent des cordages; le bois sert aux constructions et au chauffage; il fournit d'excellent charbon. La moelle des jeunes pieds, le lait de palme, etc., sont des alimens agréables : enfin, cet arbre présente les mêmes emplois que le Cocotier.

Les dattes de Tunis et de Salé sont de meilleure qualité que celles dite de *Provence*, et qui viennent du Levant à Marseille.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Celles-ci se gardent moins, mais sont plus belles ; elles se ridents, se dessèchent, et les vers s'y mettent. Il faut préférer les dattes nouvelles, fermes, charnues, dorées en dehors, blanchâtres en dedans, et d'une saveur sucrée. FÉ.

DAVIER (*Technologie*). C'est un instrument de chirurgie, qui sert à l'extraction des dents ; il ressemble à une espèce de pincette, dont le corps est à jonction de manière qu'une branche est passée dans l'autre, et par ce moyen l'instrument est divisé en extrémités antérieure et postérieure.

Les IMPRIMEURS donnent le nom de *davier* à une petite patte de fer ou de bois qui, placée entre les deux couplets, sert, au moyen d'une vis qui traverse le grand tympan, à maintenir par en bas le petit tympan dans l'enchâssure du grand. (*V.* TYMPAN.) L.

DÉ (*Technologie*). Ce mot a plusieurs acceptions dans les Arts industriels.

Le *dé à jouer* est un petit cube en ivoire, fabriqué par le TABLETIER. Il a six faces carrées et égales, sur chacune desquelles sont marqués de gros points noirs. Ces points sont faits avec un foret dont la mèche est arrondie, et le trou est ensuite rempli avec du noir détrempé au vernis. Les nombres marqués sur les faces sont 1, 2, 3, 4, 5 et 6, mais disposés de manière que les deux nombres placés sur les deux faces opposées, font ensemble le nombre 7 ; ainsi 1 a pour opposé 6, 2 a pour opposé 5, et 3 a pour opposé 4. Le point qui désigne 1 est placé au point où les deux diagonales du carré se coupent ; 2, par deux points placés vers les deux extrémités de la même diagonale ; 3, par trois points à égale distance sur la même diagonale ; 4, par un point vers chaque angle du carré ; 5, comme 4, et un point au milieu ; enfin, 6, par trois points placés à égales distances le long de deux côtés parallèles du même carré.

Dé à coudre. C'est un petit cône tronqué en métal, creusé en dedans, et grené tout autour avec symétrie, qui sert aux ouvriers des deux sexes qui s'occupent de couture, à pousser la tête de leur aiguille plus facilement et sans se piquer les doigts,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

lorsqu'ils cousent des étoffes qu'ils veulent réunir. Le *dé* se place ordinairement au bout du doigt du milieu de la main qui tient l'aiguille.

Il y a deux sortes de *dés*, les uns sont fermés par le bout avec la même matière du *dé*; les autres sont ouverts par le bout : les TAILLEURS, les TAPISSIERS, et en général les hommes qui s'occupent de couture, ne se servent ordinairement que de *dés* ouverts.

Jusqu'en 1819, les plus beaux dés étaient tirés d'Allemagne ou d'Angleterre; l'importation en France était très considérable; elle s'élevait chaque année à une somme de plus de huit cent mille francs. A cette époque, MM. Rouy et Berthier imaginèrent un moyen extrêmement ingénieux, d'après lequel ils parvinrent à fabriquer des *dés* d'une perfection et d'une solidité inconnues jusqu'alors. Ces *dés*, en acier trempé d'une seule pièce et sans soudure, doublés en or avec un cercle en or guilloché, ne coûtaient que 2 fr. la pièce; des *dés* semblables doublés d'argent et polis, coûtent six fr. la douzaine.

Voici le procédé qu'ils emploient. Dans une tôle de fer de demi-ligne d'épaisseur, ils coupent des bandes d'une largeur suffisante pour la grandeur des *dés* qu'ils veulent faire; ils passent ces bandes sous un découpoir qui forme une suite de ronds d'environ deux pouces de diamètre, qui tiennent ensemble par une petite queue qui les unit l'un à l'autre. Chaque bande contient douze de ces ronds.

Un enfant fait rougir la tôle, il la présente à l'ouvrier sur un mandrin qui reçoit le cercle de fer assez exactement; l'ouvrier, avec un poinçon gros comme le bout du doigt, frappe sur le milieu et l'emboutit dans un trou pratiqué dans le milieu du mandrin, et de suite il le porte sur un autre mandrin qui a cinq trous dont l'enfoncement va toujours croissant, et avec le même poinçon il donne la forme au *dé*. Il coupe celui-là, et passe au second, et ainsi de suite.

Un second ouvrier le prend, le met sur le tour, le polit intérieurement, le tourne à l'extérieur, y pratique la place pour mettre la virole d'or, et marque les petits trous qui doi-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

vent servir à pousser la tête de l'aiguille. Ce procédé est trop ingénieux pour que nous le passions sous silence. L'ouvrier a une petite roulette double montée sur une chape et taillée comme une molette portant des petites pointes également espacées; ces deux roulettes ont le même nombre de dents. En appuyant sur le *dé*, il fait d'abord deux rangs de trous; ensuite, en mettant l'une des roulettes en dehors, et l'autre dans les trous déjà pratiqués à la seconde rangée, il en fait une troisième et ainsi de suite, tant que le dé présente une forme peu conique; mais lorsqu'il arrive près de la calotte, il prend une seconde roulette formée de deux molettes, dont une a une dent de moins que l'autre, et est un peu plus petite; les dents de la grande entrent dans les trous déjà faits, et l'autre qu'il incline forme un moins grand nombre de trous, cependant également espacés, parce qu'elle agit sur un cercle plus petit. Ces trous sont faits avec une régularité extrême, et dans un clin d'œil.

Les dés amenés à ce point, on les cémente, on les trempe, on les revient bleu après les avoir décapés, et on les termine. On les adoucit intérieurement, et on les double d'or, c'est-à-dire qu'on introduit dans chacun un petit *dé* d'or extrêmement mince qui ne peut pas entrer jusqu'au fond; avec un mandrin d'acier poli on l'y force, et il tient comme s'il était soudé. On donne un petit coup de tour à l'endroit où doit être placé l'anneau, le fond est tourné en queue d'aronde de chaque côté; l'anneau est préparé; c'est une bande d'or mince qu'on fait entrer juste dans la rainure, on en rapproche les deux bouts et sans soudure; alors on prend une molette gravée, on la passe en appuyant fortement sur la bande d'or contournée en anneau, la pression élargit la bande qui se loge dans la queue d'aronde; la gravure cache la jointure, et il est impossible de la reconnaître. On polit la surface du dé, et on le revient gros bleu. Il est prêt à livrer au commerce.

Ces habiles manufacturiers font des *dés* de toute espèce, et ce nouveau genre d'industrie nous dispense d'un tribut énorme, que nous avions payé jusqu'ici à l'étranger.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Le Maçon désigne, par le nom de *dé*, une pierre à peu près cubique, qu'il place sous chacun des poteaux de bois qui portent un hangar, afin de les élever de terre, de peur qu'ils ne pourrissent.

Ils appellent aussi du même nom des petits carrés de pierre avec une moulure sur l'arête de dessus, qui servent à porter des vases dans les jardins.

L'Orfèvre, le Bijoutier, appellent *dé à emboutir* un cube de bronze à six faces, sur chacune desquelles sont pratiqués des trous de forme et de grandeurs différentes, dans lesquels s'emboutissent les fonds des chatons, en frappant dessus avec des morceaux de fer qui ont la même forme des trous, et qu'on nomme *boutterolès*.

L'*orfèvre grossier* appelle *dé* un morceau de bois dans lequel sont pratiqués des trous de diverses grandeurs, dont il se sert pour y enfoncer au marteau les différentes pièces d'argent qu'il doit rétreindre.

On désigne encore, sous le nom de *dé*, une plaque de cuivre percée d'un trou circulaire, que l'on adapte aux rouets en bois des poulies, pour recevoir l'axe et conserver plus long-temps la poulie.

DÉBARDEURS. On nomme ainsi les ouvriers qui, sur les ports, attendent les bateaux chargés, les trains de bois, etc., pour mettre les marchandises à terre ou sur des voitures. Ces ouvriers, autrefois sous la juridiction du prévôt des marchands, à Paris, étaient formés en corporation. Aujourd'hui, dans la dépendance de la police, ils sont encore organisés en compagnie, et sont dirigés par des syndics; ils ont seuls le droit de débarquer sur les ports de Paris. Hors des barrières, des compagnies semblables se sont aussi formées depuis peu de temps. Afin d'éviter que ces ouvriers n'élèvent leur salaire trop haut, par l'espèce de privilége qui leur est accordé, et pour qu'il ne puisse y avoir aucune discussion entre eux et les négocians et les manufacturiers qui les emploient, le prix du débardage est fixé pour chaque sorte de marchandise, et le tarif est affiché sur les ports de Paris, où chacun peut en prendre connaissance.

Le charbon de terre en gros morceaux se décharge à l'aide de

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

paniers, que trois hommes emplissent dans le bateau, et chargent sur les épaules de l'un d'eux; celui-ci monte, à l'aide d'une petite échelle, sur un madrier qui pose à terre d'un bout, et de l'autre sur le bord du bateau : deux hommes le déchargent à son arrivée, et pèsent ce charbon, qui se vend au poids. Le charbon de terre dit *charbon menu*, est déchargé directement dans les voitures; il se mesure dans le bateau même, au demi-HECTOLITRE ras. Chaque panier contient à peine cette mesure pleine comble, en sorte que l'on ne peut pas les emplir au-delà. Il arrive même toujours que quelques morceaux retombent dans le bateau, lorsque l'on renverse le demi-hectolitre dans le panier. Si le charbon est un peu humide, il s'en attache toujours aussi quelque peu au fond et sur les parois de la mesure, qui diminue d'autant de capacité. Enfin, les débardeurs ou *mesureurs* payés à la mesure, ont l'habitude de poser légèrement le charbon qu'ils tiennent sur leur pelle, et de râcler en creusant un peu, en sorte que, par toutes ces causes, la mesure qu'obtient l'acheteur est toujours trop faible; elle le serait souvent plus encore, s'il ne veillait à ce que ces petits abus ne prissent pas trop d'extension.

Une voie de charbon de terre contenant 15 hectolitres, coûte 1 franc de débardage.

Les trains de bois sont débardés en coupant les hares qui assemblent les *parts* et les *coupons;* on tire chaque coupon ainsi détaché le plus près possible de la rive; et des hommes, les jambes dans l'eau, enlèvent une à une toutes les bûches, et les jettent à terre. Lorsque cette opération se fait pour les marchands, on lave le bois avec des balais, afin de lui donner une plus belle apparence, et qu'il paraisse plus *neuf*. Les manufacturiers ne font pas faire cette opération assez coûteuse. Les ouvriers qui débardent les trains de bois, se nomment le plus ordinairement *tireurs de bois*.

Chaque espèce de marchandise comporte des usages particuliers pour son débardage; mais comme ces usages et les prix varient suivant les localités, nous n'entrerons pas dans plus de détails sur ce sujet.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Certains bateaux, qui ne font qu'un voyage, sont dépecés à leur arrivée. On nomme les ouvriers qui les mettent ainsi à terre en morceaux, DÉCHIREURS DE BATEAUX. (*V.* ce mot.)

P.

DÉBITER (*Technologie*). Ce mot a différentes acceptions dans le langage usité dans les Arts industriels.

Dans l'exploitation des forêts, ce mot s'emploie pour exprimer l'opération de diviser un arbre en diverses parties. On dit *débiter* en planches, en merrain, en cerceaux, en lattes, en échalas, en chevrons, en poteaux, en solives, en poutres, en gouttières, etc.

Le MENUISIER indique, par ces mots *débiter le bois*, l'action de tracer d'abord sur une planche qu'il veut travailler, les pièces qu'il doit en détacher, et ensuite de l'enlever à la scie. Le grand art consiste à économiser le bois, et à n'en prendre juste que ce qu'il faut.

Le MONNAYEUR emploie le même mot pour indiquer l'action de détacher le flan de dedans une lame de métal, à l'aide du COUPOIR (*V.* ce mot). Ainsi, au lieu de dire *couper une lame en flans*, il dit *débiter une lame*.

L.

DÉBITEUR. C'est le contraire de *créancier*. Le *créancier* est celui qui prête, qui a fait *crédit*, ou à qui il est dû. Le débiteur est celui qui doit, ou qui a contracté une dette. (*V.* CRÉDIT.)

L.

DÉBLAI (*Architecture*). C'est le transport des terres provenant des fouilles qu'on fait pour la construction d'un bâtiment ou d'une route sur une montagne. (*V.* TERRASSE.)

Fac.

DÉBLANCHIR (*Technologie*). Terme de FONDEUR; c'est ôter avec un ringard la croûte qui se forme à la surface des métaux lorsqu'ils sont en pleine fusion.

L.

DÉBOIRADOUR (*Technologie*). C'est un instrument de bois en forme de croix, dont on se sert pour écosser les châtaignes qu'on fait sécher. Pour le former, on prend un morceau de bois comme le manche d'un balai, on le fend par deux coups de scie en croix, dans une longueur de huit à dix pouces, et par un bout seulement. On introduit une espèce de pyramide

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

à quatre faces dans ces fentes, elles écartent les quatre morceaux jusqu'à un point convenable, et on l'arrête à cette hauteur par quatre clous. Il est facile de concevoir qu'en agitant fortement cet instrument entre les châtaignes, dont la peau est devenue presque friable par une dessiccation prolongée, la peau se détache avec facilité. L.

DÉBORDOIR (*Technologie*). C'est un instrument tranchant en forme de PLANE, avec un manche à chaque bout, dont le PLOMBIER se sert pour unir les bords des tables de plomb. La lame est recourbée en arc de cercle; voilà pourquoi le *plombier* l'appelle *débordoir rond.*

Le TONNELIER se sert aussi d'un instrument à peu près semblable.

Le LUNETIER donne le nom de *débordoir* au bassin dans lequel il travaille ses verres de lunettes. L.

DÉBOUCHÉS (*Commerce*). C'est une question qui divise les publicistes, que de savoir si le gouvernement doit s'occuper activement de fournir des débouchés aux produits de notre sol et à ceux de notre industrie, ou d'abandonner cette action à la force des choses. MM. Say et Ricardo prétendent qu'il suffit de produire les richesses, et que la prospérité des nations tient uniquement à la grandeur de ces productions, qui crée des moyens d'échange et des consommations. Selon ces savans, on ne doit jamais craindre qu'il y ait encombrement de richesses, quelle qu'en soit la quantité, parce que les besoins et les désirs de l'homme sont toujours disposés à les consommer, à les convertir à son usage. D'une autre part, MM. Malthus et de Sismondi soutiennent que la consommation n'est pas une conséquence nécessaire de la production, et que s'il est vrai de dire que les besoins et les désirs de l'homme sont sans bornes, la consommation est limitée par les moyens d'échange; ils se fondent en outre sur ce que souvent ces moyens d'échange s'accroissent, tandis que la demande de travail ou le salaire diminuent; qu'alors les désirs et les besoins d'une partie de la population ne pouvant être satisfaits, la consommation en est d'autant diminuée. Selon ces derniers, le signe de la prospérité d'une

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

nation n'est pas la production croissante des richesses, mais la demande croissante de travail, ou l'offre croissante du salaire qui le récompense; ce qui ne résulte pas inévitablement de l'accroissement des productions.

Supposons, disent MM. Say et Ricardo, cent laboureurs produisant 1000 sacs de blé, et cent fabricans en laine produisant 1000 aunes d'étoffe, au-delà de ce qui est nécessaire à leur usage personnel : faisons abstraction de tous les autres produits utiles à l'homme, de tous les intermédiaires entre eux, et ne voyons qu'eux dans le monde; ils échangent leurs 1000 sacs de blé contre leurs 1000 aunes de drap. Admettons à présent que, par les progrès successifs de l'industrie, les pouvoirs productifs du travail soient accrus d'un dixième. Les mêmes hommes échangent 1100 sacs de blé contre 1100 aunes de drap, et chacun d'eux se trouve mieux nourri, mieux vêtu. Un nouveau progrès fait échanger 1200 sacs contre 1200 aunes, et ainsi de suite. L'accroissement du produit n'a jamais d'autre effet que d'augmenter les jouissances des producteurs.

Suivant les adversaires de cette opinion, cette abstraction qui néglige les détails, est inadmissible, parce que les choses ne se passent pas ainsi : ce n'est pas simplifier, c'est confondre que de soustraire ainsi toutes les opérations successives, parce que c'est précisément dans celles-ci qu'est la difficulté, l'erreur. Il s'en faut de beaucoup que les producteurs d'une sorte de richesse soient les consommateurs d'une moitié de l'autre sorte.

Pour rétablir les choses dans leur état véritable, supposons qu'un agriculteur, aidé de dix domestiques, produise 120 sacs de blé par an, qu'il donne 100 sacs pour le salaire de ceux-ci; chaque ouvrier consommera 3 de ses 10 sacs, les 7 autres sacs seront destinés à le vêtir et iront alimenter une autre branche d'industrie. Le maître aura besoin de 10 sacs pour vivre à l'égal de ses domestiques, il lui en restera 10 pour accroître son aisance. Ainsi, des 120 sacs de blé, 33 sont consommés, 77 échangés contre des nécessités de la vie, 10 contre des objets de luxe. Que, par les progrès de l'industrie, chaque homme soit capable de produire moitié plus; comme l'agriculteur est limité

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

dans ses productions par l'étendue du sol qu'il cultive, par les besoins du marché et par le capital qu'il possède, il pourra n'employer que sept ouvriers, qui, produisant chacun 18 sacs au lieu de 12, lui rendront 126 sacs. Il aura renvoyé trois domestiques et peut-être diminué le salaire des autres, dont il sent moins le besoin, et auxquels il peut imposer de plus dures conditions. Mais en comptant encore 10 sacs pour le salaire, le maître aura dépensé 70 sacs, il lui en restera 56 : des 126 sacs, 24 seront consommés sur place, au lieu de 33; 56 seront échangés contre des nécessités de la vie, 46 contre des choses de luxe. Trois ouvriers auront dû chercher un autre emploi de leur travail. Il est clair, par cet exposé, que l'agriculteur a beaucoup gagné aux progrès de l'industrie, qu'on en doit dire autant de tous les propriétaires d'ateliers de production; mais que le sort de l'ouvrier a plutôt été empiré qu'embelli.

On sent que ce n'est pas dans un ouvrage de la nature de notre Dictionnaire, qu'on doit s'attendre à trouver approfondie une question de cette importance. On pourra consulter à ce sujet les écrits originaux, et particulièrement la Revue encyclopédique, mai 1824, page 264, et juillet, page 18. Nous nous bornerons à dire que si l'opinion de MM. Malthus et Sismondi est vraie, il est de la plus haute importance de favoriser l'exportation du surabondant de nos produits indigènes, et d'offrir au commerce de faciles débouchés pour ces opérations, en le dirigeant soit vers l'Amérique, soit en Afrique, et dans les riches contrées où l'on demande ces produits, pour en recevoir en échange les denrées du sol qui sont devenues nécessaires à notre luxe; et en accordant même qu'il soit inutile d'ouvrir ces canaux d'écoulement, et que ce soit une conséquence forcée de l'état des choses, comme il ne résulterait aucun inconvénient de prendre ce soin, tandis que le parti contraire entraînerait de graves malheurs, on doit solliciter l'administration publique d'ôter toutes les entraves au commerce d'exportation, et d'entretenir des relations amicales avec les peuples dont il nous importe de conserver la bienveillance ou de conquérir l'estime. Les pays surtout qui ont une origine française,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

où notre langue est encore nationale, sont ceux que notre commerce doit cultiver avec le plus d'empressement. Il serait bien fâcheux de voir quelques intérêts particuliers, ou des opinions systématiques et surannées, s'opposer à d'aussi importantes destinées, et renverser de sages projets, qui, vus de loin, ne tendent à rien moins qu'à détruire toute prospérité nationale et à causer de dangereuses révolutions. Il paraîtrait, selon M. de Sismondi, que les immenses monumens qui couvrent la Haute-Égypte, n'ont dû leur existence qu'au besoin d'occuper et de nourrir une prodigieuse population, qui n'ayant aucun commerce d'exportation, était réduite à consommer seule tous ses produits indigènes d'un sol trop fécond. La splendeur de plusieurs nations de l'antiquité, les progrès des Athéniens dans les Beaux-Arts et la guerre, les excursions des barbares au moyen âge, le système d'esclavage établi par les Grecs et les Romains, les émigrations récentes de quelques peuples d'Europe, paraissent au même savant intimement liés à la question qui nous occupe. De si grands effets, des intérêts aussi puissans, doivent assurément se présenter aux hommes d'état sous un aspect plus imposant, que les tracasseries des hommes à vues étroites, les préjugés de nos anciens colons et les intrigues des courtisans. Le gouvernement anglais n'abandonne pas ainsi ses producteurs aux hasards des évènemens, et on l'a vu agiter et bouleverser le monde pour obtenir des débouchés à ses manufacturiers, qui sont au nombre de deux millions d'hommes, sur onze millions de population totale: il lui faut le monopole du commerce de l'univers entier. La France ne peut consentir à cette domination sans bornes, et doit disputer de puissance, comme elle dispute d'industrie, avec cette dangereuse rivale. Il semble donc que le besoin de débouchés rendra ennemis des peuples si souvent divisés d'intérêts. FR.

DÉBOUCHOIR (*Technologie*). C'est un instrument dont se sert le LAPIDAIRE pour repousser la queue de la coquille lorsqu'elle est cassée. (*V.* LAPIDAIRE.) L.

DÉBOUILLI, DÉBOUILLISSAGE (*Technologie*). C'est une

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

opération par laquelle le TEINTURIER s'assure si une couleur qu'il a appliquée sur une étoffe est solide ou non. Au mot TEINTURE, nous ferons connaître les diverses sortes de débouilli, selon la nature de l'étoffe et l'espèce de couleur. L.

DÉCANTATION. Dans un grand nombre d'opérations chimiques, il est utile de séparer un liquide clair du dépôt plus ou moins abondant qu'il surnage; c'est l'action que l'on veut exprimer par le mot *décantation*. On emploie plusieurs moyens pour arriver à ce but. L'un des plus simples consiste à pencher le vase sans secousse; on opère ainsi fréquemment lorsqu'on se sert de terrines, et l'on verse par leur goulot: lorsque la masse est trop considérable pour décanter de cette manière, si la position ou la nature du vase dans lequel se trouve le liquide à décanter, permettent d'y adapter une ou plusieurs cannelles, on décante le liquide en le prenant à plusieurs hauteurs. Quelquefois il est utile de laisser déposer de nouveau après avoir soutiré par la cannelle la plus élevée; on peut être obligé d'en faire autant pour la deuxième, etc. Enfin, une dernière cannelle placée à la partie la plus basse, sert à vider complètement le liquide trouble, que l'on agite avec le dépôt. On achève assez ordinairement l'extraction du liquide clair, en portant le marc sur un filtre; et lorsque la filtration cesse d'avoir lieu, on épuise tout ce qui est resté sur le filtre, à l'aide de lotions d'eau, froide ou chaude, plus ou moins multipliées.

Il est souvent nécessaire de déterminer la précipitation des matières suspendues dans le liquide, afin que le dépôt se fasse mieux, et que l'on puisse décanter un liquide plus limpide. On y parvient en faisant coaguler par la chaleur, ou par une solution de *tannin* ajoutée dans le liquide, l'albumine des œufs ou du sang délayé; le lait écrémé s'applique au même usage, il sert ainsi pour la clarification du vinaigre à froid, et de quelques liquides neutres à chaud. La gélatine s'emploie aussi pour éclaircir à froid les liquides *astringens*. La craie, l'alumine, la chaux, peuvent, dans certaines circonstances, déterminer la formation des dépôts, en se précipitant elles-mêmes

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

dans diverses solutions troubles. (*V.* les mots CLARIFICATION, FILTRES, COAGULATION, DÉFÉCATION, etc.)

Lorsque le vase qui contient le liquide à décanter ne peut être perforé pour que l'on y adapte une cannelle, on se sert d'un SIPHON pour séparer le liquide clair, et l'on enfonce graduellement la branche qui plonge dans la liqueur à décanter, jusqu'à ce que l'on soit près d'atteindre le dépôt, ou même jusqu'à ce qu'on l'ait atteint, si l'on ne craint pas de mêler une très petite quantité de liquide trouble au liquide soutiré. Le siphon est quelquefois muni d'une cannelle sur sa branche extérieure ; on la ferme dès que l'on aperçoit le liquide couler un peu trouble, ou dès que la branche courte approche du dépôt. Si le siphon ne porte pas de cannelle, on change le vase qui reçoit le produit de la décantation, et l'on enlève la branche courte au-dessus du liquide. (*V.* SIPHON.)

Enfin, lorsque le niveau du liquide à décanter n'est que très peu ou pas au-dessus du niveau du sol, on opère la décantation à l'aide d'une grande CUILLÈRE ou écope, que l'on enfonce avec précaution. On se sert, dans le même cas, d'une petite pompe portative, dont le tuyau d'aspiration ne tire que latéralement, et dont le clapet inférieur a peu de course. Ces deux derniers procédés ne permettent pas d'approcher très près du dépôt, parce qu'ils causent toujours un certain mouvement dans le liquide. P.

DÉCAPER. Cette action consiste à enlever de la surface d'un métal, les substances qui la salissent et peuvent empêcher certains corps de s'appliquer exactement, ou de s'allier à cette surface métallique. Les agens que l'on emploie pour y parvenir, doivent être capables d'enlever une très mince épaisseur du métal même. Ainsi, l'on décape le cuivre en faisant réagir sur sa surface l'acide sulfurique étendu, qui dissout l'oxide formé et même le cuivre métallique; en l'oxidant, on avive ensuite la surface décapée (lorsqu'on veut l'étamer), à l'aide du sel ammoniac à chaud. On se sert aussi d'ACIDE HYDROCHLORIQUE pour décaper le fer, le cuivre, etc., ou décaper les objets en plomb, aux endroits où l'on veut y appliquer de la sou-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

dure. On enlève une couche du métal à l'aide d'un outil triangulaire tranchant, que l'on nomme *gratteau*. (*V.* les articles ÉTAMAGE, FER-BLANC, SOUDURE, etc.) P.

DÉCATISSEUR (*Technologie*). C'est l'ouvrier qui enlève le CATI aux étoffes. On décatit les draps et les étoffes de laine en les mouillant légèrement, ou mieux en les exposant à la vapeur de l'eau bouillante, et les laissant ensuite quelque temps pliées l'une sur l'autre, afin que l'humidité les pénètre bien partout; ensuite on les brosse bien. Par ce moyen elles perdent ce brillant que leur donne le *cati*. Cette opération est nécessaire avant de faire faire un habit, que la moindre goutte d'eau tache lorsqu'il n'a pas été préalablement décati.

Les toiles de chanvre, de lin ou de coton, se retirent beaucoup lorsqu'elles ont été mouillées; c'est la raison pour laquelle on les fait passer entre les mains du décatisseur avant de les employer: cet ouvrier les mouille et les fait ensuite sécher après les avoir bien étirées.

On ne décatit pas les étoffes de soie. L.

DÉCHARGE. Ce mot s'entend, dans les Arts, de différentes manières.

En architecture, il désigne une servitude qui oblige à recevoir la *décharge* des eaux d'un voisin, ou un cabinet où l'on peut serrer de menus meubles.

En hydraulique, un tuyau qui sert à écouler l'eau superflue d'un bassin est une *décharge*, comme lorsqu'on veut vider le bassin (alors le tuyau part du fond), ou pour qu'il reste constamment plein sans déborder par les eaux qui y affluent.

En charpenterie, la *décharge* est une pièce de bois posée obliquement dans une cloison pour soulager la charge; elle porte sur la sablière qui soutient la cloison. Il y a aussi des barres de fer qui prennent le même nom, parce qu'elles ont le même usage.

En commerce, une *décharge* est un reçu de fonds ou de papiers confiés et rendus. FR.

DÉCHIREUR DE BATEAUX. C'est l'ouvrier qui fait métier de dépecer les bateaux hors de service, et qui, pour la plupart

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

du temps, n'ont servi qu'à un seul voyage. Ceux-ci se nomment des *toues;* leur construction est grossière, leur façon peu coûteuse; et le prix peu élevé du bois dans le pays, ne compenserait pas les frais de transport pour leur faire remonter la rivière; on les déchire aussitôt qu'elles sont *délardées.*

Un déchireur habile peut dépecer, dans une journée, une toue de charbon à terre contenant de 40 à 50 voies; on lui paie, pour cet ouvrage (près de Paris), 12 francs: il est, de plus, obligé de scier les planches à la longueur qu'on lui indique.

L'outil dont se servent le plus les déchireurs de bateaux, ressemble beaucoup à une pioche; il n'en diffère que par la lame tranchante: elle est terminée en rond. Cet outil doit être suffisamment aciéré pour couper non-seulement les chevilles, mais aussi quelques clous: aussi le tranchant ne peut-il être très fin. La lame est assez épaisse pour qu'il serve, comme une pince, à écarter les planches et arracher les chevilles et les clous qui les assemblent.

Les planches des toues sont employées dans diverses constructions; elles servent à faire des clôtures, des cloisons ourdées, des auvents, etc. Les deux *plats-bords* qui bordent cette sorte de bateaux, sont ordinairement en bon bois de sapin, de 2 pouces $\frac{1}{2}$ (30 lignes); ils s'emploient très utilement dans la menuiserie et la charpente légère. Les *râbles* qui constituent la carcasse du bateau, sont remplis de chevilles et en bois courbe; on ne les emploie guère que comme bois à brûler: c'est ce que l'on nomme *bois de bateau à brûler,* ou *bois de déchirage.* P.

DÉCLIC (*Arts mécaniques*), se prend dans le même sens que Cliquet. (*V.* ce mot.) Fr.

DÉCOCTION (de *coquere*, cuire). Beaucoup d'opérations, dans les Arts, exigent le concours de l'eau et de la chaleur; lorsque ces deux agens sont appliqués à dissoudre quelques principes contenus dans diverses parties des plantes, on donne au produit dissous qu'ils procurent, le nom de *décoction.*

Les Teinturiers obtiennent plusieurs matières colorantes végétales sous la forme de décoction; les brasseurs préparent

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

une décoction de houblon avec le liquide sucré qu'ils ont extrait de leurs cuves à tremper. (*V.* Bière.) Enfin, on se sert d'une multitude de décoctions pour diverses préparations pharmaceutiques.

Nous indiquerons, à chaque article, le mode d'opérer pour obtenir des solutions, infusions, décoctions, de chaque substance en particulier; il est donc inutile d'insister ici sur une manipulation qui varie avec la substance que l'on traite.

Nous devons dire qu'en général les décoctions à feu nu se font au moyen de chaudières dans lesquelles on puisse remuer, afin que la matière solide ne s'attache pas au fond ou sur les parois; et si l'opération se fait en vases clos, la substance végétale sur laquelle on opère est contenue dans une double enveloppe concentrique à la chaudière, et perforée de trous comme une écumoire, ou faite en toile métallique, pour laisser un libre accès au liquide. Quelquefois on se contente de faire supporter la matière en décoction par un *faux fond* muni de pieds, qui le tiennent à une distance suffisante du fond de la chaudière en contact avec le feu. Ce double fond est fait en feuilles métalliques trouées, ou en toile métallique plus ou moins serrée.

On emploie avec avantage la vapeur produite dans une seule chaudière ou dans un bouilleur, pour faire plusieurs décoctions à la fois. On peut ainsi élever la température au-dessus de 100 degrés, en augmentant la pression et sans courir le risque de brûler par un coup de feu.

On épuise ordinairement la substance, en réitérant plusieurs fois les décoctions avec de nouvelles doses d'eau bouillante, et l'on exprime, au moyen d'une presse, le liquide dont le marc reste imbibé. P.

DÉCOGNOIR (*Technologie*). Les Imprimeurs donnent ce nom à un morceau de buis qui a la forme d'un Coin, et qui sert à serrer ou à desserrer les formes. Au moyen de cet instrument, qu'on pousse avec le marteau, on chasse les coins sans risquer de gâter le marbre sur lequel repose la forme; ce qu'on serait

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

toujours exposé à faire, si l'on frappait les coins directement avec le marteau. L.

DÉCOMPOSITION DES FORCES (*Mécanique*). *V.* FORCES. L.

DÉCORATEUR (*Technologie*). On donne, en général, ce nom à celui qui est chargé de composer les détails et l'ensemble des ornemens qui doivent embellir un lieu quelconque. La réunion de ces diverses parties se nomme *décoration*.

Le *décorateur* exerce son art dans de petites comme dans de grandes circonstances; c'est lui qui est appelé pour orner le dessus d'une table dans une fête particulière ou de famille; l'intérieur d'un appartement ou d'une salle de réunion; dans les fêtes publiques, pour les décorations extérieures et intérieures; dans les pompes funèbres, dans les processions, etc., etc.

Un *décorateur* est attaché à chaque salle de spectacle, et surtout à l'Opéra, à Paris. C'est là principalement où le génie, l'expérience et la fécondité, sont indispensables. Ce n'est jamais par le défaut de dépense que la décoration peut être défectueuse dans cet établissement, mais bien par le défaut d'un bon *décorateur*, qui ne saurait être trop expérimenté dans le dessin, la peinture, la sculpture, l'architecture et la perspective.

On ne peut donner aucune règle particulière dans un art dont le succès dépend absolument du goût, et d'une infinité de connaissances acquises, qui toutes concourent à la perfection que l'artiste doit chercher à atteindre. Il doit mettre à contribution tout ce que son génie peut lui inspirer pour tirer parti des localités, des circonstances, et de tous les objets qui peuvent se présenter sous sa main, afin que, par cette réunion habilement combinée, il flatte le goût et fixe les regards des spectateurs. L.

DÉCOUPEUR, DÉCOUPURE (*Technologie*). On nomme *découpure* une pièce qu'on enlève de dessus un fond quelconque, en suivant les traits d'un dessin préparé d'avance, soit qu'on veuille la transporter sur un autre fond, soit qu'on désire

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

la laisser ainsi à jour. On nomme *découpeur* celui qui fait les *découpures*.

Pendant long-temps on a fait les découpures avec des CISEAUX et à la main; mais ce travail était long, ennuyeux et presque toujours irrégulier. On se sert aujourd'hui de poinçons en acier et tranchans, qu'on nomme EMPORTE-PIÈCE, avec lesquels, et par un coup de marteau sur une plaque de plomb, on coupe l'étoffe ou le papier selon la forme que l'on a donnée à l'*emporte-pièce*.

Au mot CEINTURIER nous avons fait connaître, T. IV, pag. 269, une sorte d'emporte-pièce, qu'on appelle à *dents de rat*, et dont le découpeur se sert. Il en emploie dans le même genre qui forment des arcs de cercle, d'autres des étoiles, des losanges, des carrés, et une infinité d'autres figures différentes.

L'art du découpeur est aujourd'hui devenu assez important, depuis l'invention des lampes à double courant d'air. La nécessité où l'on est de pratiquer des ouvertures à la robe du bec, afin de donner passage à l'air dans l'intérieur de la mèche, a donné l'idée d'employer des instrumens à l'aide desquels on puisse faire avec promptitude et facilité, ces sortes de découpures, et selon des dessins réguliers. On a approprié à cet usage le COUPOIR des monnaies, auquel on n'a changé que la forme du piston et de la lunette. On a donné au piston la forme des trous du dessin, et à la lunette celle du plein. On a choisi pour cela un dessin qui se répète souvent, afin d'avoir un piston et une lunette moins grands, qui n'obligent pas à un grand effort. Entre les deux sont des guides, qui ne permettent pas à la lame de cuivre ou de fer-blanc de s'écarter, de sorte que la découpure se trouve toujours comprise entre deux lignes parallèles, quelque longueur que l'on donne à la plaque. Par ce moyen, l'ouvrage est régulier, pourvu que le découpeur, à chaque fois qu'il change sa plaque pour découper dans une nouvelle place, ait bien soin de la mettre dans les repères : alors on ne peut pas apercevoir les reprises.

Les fabricans de fleurs artificielles se servent de beaucoup

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

d'emporte-pièces différens, que nous ferons connaître au mot FLEURS ARTIFICIELLES. (*V.* aussi GAUFREUR.) L.

DÉCOUPOIR (*Technologie*). Cet instrument dont se sert le DÉCOUPEUR, ne diffère du COUPOIR des monnaies que par la forme du piston et de la lunette, comme nous l'avons expliqué au mot DÉCOUPEUR. (*V.* COUPOIR et DÉCOUPEUR.) L.

DÉCOUVERTE (*Technologie*), se dit de l'action de découvrir, d'inventer, ou de la chose même qu'on a découverte, qu'on a inventée. Il se dit aussi, au figuré, pour tout ce qu'on trouve de nouveau dans les Arts et dans les Sciences. (*V.* BREVET.) L.

DÉCRAMPILLER (*Technologie*). C'est un terme qu'emploie le teinturier en soie, pour exprimer l'action par laquelle il démêle la soie teinte. L.

DÉCRÉPITATION, se dit d'une substance qui, exposée au feu, se brûle en éclats et jaillit en faisant entendre de petites explosions. Le sel marin en cristaux décrépite très vivement au feu : cela paraît tenir à l'arrangement de ses parties intégrantes, qui admettent de l'air entre elles ou de très petites quantités d'eau ; l'expansion subite, lorsque la résistance est vaincue, cause les petites explosions que l'on entend. Le silex et quelques autres substances minérales, qui enferment de l'eau entre leurs parties, décrépitent fortement lorsqu'on les expose à une haute température. P.

DÉCREUSAGE DE LA SOIE. *V.* BLANCHIMENT DE LA SOIE. P.

DÉCROTTEUR (*Technologie*). C'est le nom qu'on donne à celui qui, après avoir enlevé la crotte des souliers et des bottes, les cire et les couvre de noir.

Lorsque le soulier est couvert de beaucoup de crotte, le décrotteur commence par le laver avec un torchon mouillé, et l'essuie après, afin d'en enlever le plus d'humidité qu'il lui est possible. Si la quantité de crotte n'est pas considérable, et qu'elle soit sèche, le décrotteur la fait disparaître en se servant d'une brosse rude qu'on nomme DÉCROTTOIRE ; mais le cuir reste d'une couleur grisâtre et taché par places : il s'agit de lui

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

donner un beau noir luisant. Le décrotteur se sert, pour cela, ou d'un cirage absolument liquide, qu'il passe sur toute la surface du soulier avec un pinceau, et qui prend le poli en séchant; ou d'une espèce de pommade noire qui exige un peu plus d'apprêt. Avec l'extrémité d'une brosse à longs poils, il prend un peu de ce cirage, il l'étend rapidement sur le soulier, et frotte sur toute la surface avec la brosse et sans trop appuyer. Par ce frottement long-temps continué, il dessèche la partie humide du cirage, qui finit par acquérir un poli brillant. (*V.* au mot CIRAGE, T. V, page 296, différens procédés pour faire un beau cirage. L.

DÉCROTTOIRE (*Technologie*). Ce sont de petites brosses d'environ trois pouces de large sur cinq à six pouces de long, faites avec du poil de porc ou de sanglier, et qui sont très rudes. Les poils ont 5 à 6 lignes de long. Elles servent à enlever la crotte des chaussures. (*V.* BROSSIER et DÉCROTTEUR.) L.

DÉCUIRE. Cette expression s'emploie en opposition avec le mot cuire, *coquere*. Ainsi, l'un des résultats d'une coction plus ou moins prolongée, étant de faire vaporiser une partie de l'eau contenue dans diverses solutions, on les *décuit* en y ajoutant de l'eau : un sirop trop rapproché pour être aisément clarifié, doit être décuit préalablement. Ces locutions, comme on le voit, ne sont pas très justement appropriées, puisque la coction est indépendante de la vaporisation; qu'il n'est pas possible, dans la plupart des opérations sur les solutions végétales ou animales, de ramener à leur état primitif ces substances trop cuites; qu'enfin, l'on a employé le verbe *décuire* pour exprimer l'action d'étendre d'eau un liquide qui n'a pas encore été exposé au feu. Quoi qu'il en soit, nous avons dû indiquer ces locutions assez usitées chez les confiseurs, les raffineurs de sucre, dans quelques pharmacies, etc., afin que l'on pût, au besoin, entendre ces termes de l'art. P.

DÉFÉCATION. On désigne, par ce mot, l'opération au moyen de laquelle on détermine la séparation de matières végétales qui s'opposent à la clarification de différens sucs des

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

fruits ou des plantes. On produit le plus ordinairement cet effet, par un commencement de fermentation dans le jus que l'on veut déféquer. C'est ainsi que l'on fait précipiter du jus de groseilles une partie du mucilage qui s'oppose à la filtration de ce jus. Les pharmaciens et les confiseurs emploient un procédé analogue pour divers autres sucs de fruits; tels sont les sucs de cerises, de citrons, d'épine-vinette, d'oranges amères, de grenades, etc. On appelait le dépôt formé, *féces*, et de là sans doute est venu le mot de *défécation*. Afin que la fermentation ne soit pas trop vive, et que les substances végétales se déposent avant qu'elle soit trop avancée, on laisse ordinairement séjourner à la cave les sucs que l'on veut déféquer. Plusieurs sucs de plantes sont déféqués à l'aide du simple repos, et par la seule différence de densité des matières insolubles et du liquide. On favorise souvent la défécation, en augmentant la différence des densités, ou même en changeant le rapport de ces densités par une addition d'eau ou d'alcool; quelquefois aussi on provoque la séparation des matières qui troublent la transparence des liquides, à l'aide de quelques agens chimiques. Dans ce cas, on nomme le procédé qu'on emploie CLARIFICATION (*V.* ce mot). On les recouvre quelquefois d'une légère couche d'huile d'amandes douces ou d'olives, après que la fermentation a commencé, afin de préserver la surface du liquide de l'action de l'air; mais il vaut mieux conserver ces liquides à la manière d'Appert. (*V.* SUBSTANCES ALIMENTAIRES.)

On a donné aussi le nom de *défécation* à la première opération que l'on fait subir au jus des betteraves dont on veut obtenir le sucre en grand; celle-ci est toute différente des autres : elle consiste à ajouter une dose suffisante de chaux, pour faire précipiter plusieurs substances étrangères au sucre, et qui s'opposeraient à sa cristallisation; l'excès de chaux lui-même empêcherait la cristallisation du sucre, en altérant ce principe immédiat. Il faut donc se hâter de l'enlever, soit au moyen de l'acide sulfurique, comme Achard l'a conseillé, soit par le charbon animal, qui a la propriété de saturer la chaux, ainsi que je l'ai démontré; soit enfin par le concours de ces deux

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

agens. La densité du jus de betteraves est tout-à-fait analogue à l'*enivrage* du jus des cannes. (*V.* les articles SUCRE *de betteraves* et de *cannes*, CHARBON *animal*, SUCS, etc. P.

DÉFETS (*Technologie*). Ce mot est employé dans la librairie et dans l'imprimerie, pour désigner les feuilles d'un livre qui restent après qu'on en a fait l'ASSEMBLAGE. (*V.* ce mot.)

Lorsqu'on fournit à l'imprimeur le papier sur lequel il doit tirer l'ouvrage, on lui donne, en sus, ce qu'on appelle les *mains de passe*, c'est-à-dire une main de plus par chaque rame composée de vingt mains, soit pour remplacer les feuilles qui peuvent se trouver en moins sur chaque main, qui devrait contenir exactement vingt-cinq feuilles; soit pour suppléer à celles qui se gâtent ou se déchirent pendant le cours de l'impression. Il suit de là, qu'il est moralement impossible que chaque feuille soit tirée à un même nombre. Lorsqu'on a formé autant d'exemplaires complets qu'il a été possible, la réunion de toutes les feuilles qui restent se nomme des *défets*. On a soin de les recueillir et de les conserver, pour servir à compléter, dans la suite, les exemplaires du même ouvrage qui pourraient se trouver imparfaits ou défectueux. L.

DÉFLAGRATION. Ce mot, qui signifie *brûler avec flamme*, s'emploie en Chimie pour désigner une opération qui a pour but de faire brûler vivement une substance au moyen d'un corps qui lui fournit de l'oxigène à une température élevée. C'est ainsi, par exemple, que l'on fait brûler l'arsenic et le soufre dans les essais des mines, à l'aide du SALPÊTRE. On emploie aussi le nitrate de potasse dans les laboratoires, pour décomposer le tartrate acide de potasse; on projette, à cet effet, le mélange de ces sels dans une bassine chauffée au rouge : les gaz dégagés sont, d'un côté, de l'oxigène et de l'azote; de l'autre, du carbone, de l'hydrogène et de l'oxigène. Ils réagissent les uns sur les autres avec flamme; la plus grande partie des produits qui en résultent, azote, eau, acide carbonique, etc., se volatilisent, et l'on obtient un résidu formé de sous-carbonate de potasse pur, si toutefois le tartrate et le nitrate de potasse employés ne contenaient pas de matières étrangères fixes dans

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

ces circonstances. On se sert du chlorate de potasse pour brûler des substances minérales qui contiennent du carbone, et apprécier la proportion de celui-ci par le gaz acide carbonique, que l'on recueille dans une solution de baryte, et dont on connaît le poids par celui du carbonate de baryte obtenu. P.

DEFOURRER (*Technologie*). Le Batteur d'or se sert de cette expression pour désigner l'action par laquelle il retire les Cauchers ou feuillets de vélin de leur enveloppe. L.

DEFRICHEMENT (*Agriculture*). Opération par laquelle on convertit un terrain en terre labourée. Avant d'entreprendre un défrichement, il faut examiner s'il est utile de le faire, c'est-à-dire si les produits qu'on retirera du sol indemniseront des frais de l'entreprise. Une prairie, un bois, etc., sont ordinairement d'un rapport plus avantageux que les céréales, qu'on ne ferait croître au même lieu qu'avec des soins et des dépenses sans objet. Les terres inondées durant l'hiver ne peuvent convenir à la culture du blé, non plus que celles dont l'extrême aridité est un obstacle invincible pour le cultivateur qui calcule bien ses opérations. Une montagne dont la pente rapide est exposée à être lavée par les pluies abondantes, ne peut être labourée sans donner aux eaux plus de facilité pour entraîner les terres et mettre le roc à nu.

Il n'y a nul doute qu'une terre travaillée et amendée ne soit plus féconde que celle qu'on abandonne aux seuls efforts de la nature; mais il s'agit surtout de calculer si elle en vaut la peine, si les frais ne dépasseront pas les produits, et si les labours n'appauvriront pas promptement le sol. C'est une grande erreur que de croire qu'on sert son pays et ses intérêts, en convertissant des étangs, des bois et des prés en terres labourées, puisque, s'il faut du blé pour nourrir le peuple, le poisson, le gibier, le bois, le charbon, les bestiaux et leurs produits, les chevaux, etc., ne sont pas moins nécessaires que le froment.

Pour défricher un sol sec et sablonneux, il suffit de le labourer au printemps; les terres fortes et argileuses exigent au moins deux labours à sillons croisés; quelquefois il faut Écobuer le

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

terrain, lui enlever, par des saignées, les eaux surabondantes. (*V.* Desséchement.) La charrue doit être assez puissante pour labourer profondément et mêler la terre superficielle avec celle du fond. Les *défonçages* à la pioche seraient même préférables, s'ils n'étaient pas si dispendieux. La terre, ainsi divisée et vivifiée par l'air, permettra aux racines de s'étendre et de s'approprier les sucs nourriciers. On laisse *mûrir* le sol durant quelques mois après les labours, on l'engraisse de fumier, on y répand de la marne, du plâtre ou de la chaux, puis on y sème des pommes de terre, des racines ou de l'avoine. La pratique suivie de préférer le blé pour première récolte, de ne point amender le sol, etc., est visiblement vicieuse; l'expérience décide à cet égard la question d'une manière qui ne laisse pas de doute. Fr.

DÉGAUCHISSAGE (*Technologie*). C'est l'action par laquelle on rend plane une surface qui ne l'est pas. C'est ordinairement le bois ou la pierre qu'on *dégauchit*, en enlevant de la substance aux places où il y en a trop. Pour connaître les endroits sur lesquels il faut faire agir l'outil, on se sert d'une règle bien droite, que l'on présente sur la surface dans le sens de deux diagonales qui se coupent. On ménage les places sur lesquelles la règle ne touche pas, et l'on enlève les parties les plus élevées. L.

DÉGOMMAGE. On donne quelquefois ce nom au décreusage de la soie, que l'on opère en faisant tremper cette substance écrue dans une eau de savon plus ou moins faible, et l'y faisant bouillir pendant une heure. On enlève ainsi la matière *gommeuse* et la matière grasse. (*V.* l'article Blanchîment de la Soie.) P.

DÉGORGEOIR (*Technologie*). Instrument du serrurier. Il a la forme d'un ciseau à chaud, dont le forgeron se sert, soit pour enlever, de dessus les pièces qu'il forge, des parties qu'il ne pourrait pas détacher avec le marteau, soit pour donner à ces pièces des formes qu'elles ne peuvent obtenir que d'un instrument tranchant. On sent que cet outil doit se détremper, pour peu qu'il serve quelque temps; aussi l'ouvrier a-t-il soin, dès l'instant qu'il en a fini, de le tremper dans l'eau. Pour

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

donner la facilité de tenir le *dégorgeoir* pendant le travail, la tête, opposée au tranchant, est percée d'un trou oblong dans lequel on ajuste un manche de bois d'environ 20 à 24 pouces de long. L.

DÉGORGER (*Technologie*). Ce mot a plusieurs acceptions dans les Arts industriels.

Le Corroyeur *dégorge* les cuirs sur le chevalet, avec la Drayoire : ainsi, dans cet art, *dégorger* et *drayer* sont synonymes.

Le Tanneur fait *dégorger* les cuirs en les faisant tremper dans la rivière, afin d'en détacher le sang et les autres immondices, et les disposer à être tannés.

Dans les manufactures d'étoffes, on emploie souvent le mot *dégorger*.

Lorsqu'on a foulé les draps de laine au savon ou à la terre, on les foule à l'eau pure pour les faire *dégorger*, c'est-à-dire pour faire sortir les substances qui ont servi au foulage.

Lorsqu'on a donné le mordant à la soie, ou au coton, ou bien après la teinture du coton, de la soie et même de la laine, on les fait *dégorger* dans de l'eau pure, pour en faire sortir les parties superflues et qui n'y adhèrent pas. (*V.* Décreusage.)

Le Fontainier *dégorge* un tuyau, lorsqu'il le vide pour le nettoyer. Il est souvent obligé de faire jouer long-temps un jet d'eau, une cascade, afin d'en faire sortir les ordures et l'eau sale que les tuyaux contiennent souvent. L.

DÉGRAISSER *la laine* (*Technologie*). C'est lui enlever le suint et toutes les substances qui la salissent. (*V.* Laine et Dessuintage.) L.

DÉGRAISSEUR (*Technologie*). On donne ce nom à l'ouvrier qui s'occupe de l'art d'enlever les taches de dessus les étoffes, de quelque espèce qu'elles soient, et de quelque nature que soit la tache. Ces ouvriers prennent le nom de *teinturiers-dégraisseurs*, soit parce qu'ils réunissent l'art du teinturier à celui du dégraisseur, soit parce qu'ils reteignent les étoffes ou les habits qu'on leur apporte, lorsqu'ils ne peuvent pas parvenir à enlever les taches.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

L'art du dégraisseur étant absolument basé sur la Chimie, celui qui s'en occupe ne doit pas être étranger à cette science. J'en donnerai la preuve par les détails dans lesquels je vais entrer.

Parmi les taches qui altèrent les couleurs fixées sur les étoffes, il est facile de remarquer que les unes sont dues à une substance que je regarde ici comme unique, et que j'appelle *simple* (1), et d'autres à une substance qui résulte de la combinaison de deux ou plusieurs autres, qui agissent chacune collectivement ou séparément sur le tissu de l'étoffe, et que, par la même raison, je désignerai sous la dénomination de *substance composée*. J'appellerai *taches simples*, celles qui seront formées par une *substance simple;* et *taches composées*, celles qui seront produites par une *substance composée*.

Des taches simples. Les huiles et les graisses sont les substances qui forment la plus grande quantité de taches simples. Ces diverses substances sont sans cesse employées sur nos tables, dans la préparation de nos alimens, dans l'éclairage de nos habitations, dans les opérations des ateliers. Il n'est donc pas étonnant que nous soyons sans cesse exposés à en voir nos vêtemens salis.

Ces taches sont faciles à distinguer : elles donnent à la couleur de l'étoffe un ton de nuance foncée; elles s'étendent beaucoup pendant plusieurs jours; elles attirent et retiennent si fortement la poussière, que la brosse ne peut pas l'enlever, et que la place qu'occupe la tache finit par être plus blanche sur une couleur foncée, et d'un gris désagréable sur une couleur claire ou sur le blanc.

Le principe général pour enlever toutes sortes de taches, consiste à présenter à la substance qui l'a formée, une autre substance qui a plus d'*affinité* (2) avec la première que celle-ci

(1) Je m'éloigne ici du langage de la science, afin de me rendre plus intelligible par les ouvriers.

(2) Je me sers ici du mot *affinité*, quoique ce ne soit pas le mot propre, mais parce que la langue ne m'en fournit pas un qui puisse aussi bien exprimer ma pensée. Les ouvriers m'entendront parfaitement, et les chimistes n'entendront ce mot que dans le sens que je veux lui donner.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

n'en a avec l'étoffe; alors ces deux substances s'unissent, forment un nouveau composé qui se sépare facilement de l'étoffe, avec laquelle on suppose qu'elle n'a point d'affinité, et la tache a disparu.

Tout le monde sait que les ALCALIS, surtout lorsqu'ils sont caustiques, se combinent facilement avec les corps huileux ou graisseux, forment avec eux des savons qui se dissolvent parfaitement dans l'eau. On pourrait donc se servir de ces substances; mais elles altèrent considérablement les tissus lorsqu'ils sont en laine ou en soie; elles détruisent ou modifient prodigieusement les couleurs : il est donc très imprudent de les employer.

L'usage des alcalis caustiques n'est pas sans danger, même sur les étoffes blanches de lin ou de coton; on doit donc les bannir du catalogue des substances propres à enlever les taches huileuses ou graisseuses.

Les meilleures substances dont on peut faire usage dans ce cas, et dont l'emploi est le plus facile, en donnant les résultats les plus certains, sont :

1°. Le SAVON, qui est composé d'alcali et d'huile ou de graisse, a la propriété de s'introduire dans l'étoffe et d'en chasser la substance huileuse ou graisseuse. On peut, par conséquent, l'employer avec avantage, soit à l'état de SAVON (*V.* ce mot), soit à l'état d'ESSENCE DE SAVON, composé que chacun peut faire avec la plus grande facilité. Ces substances n'altèrent pas le tissu des étoffes, et n'attaquent pas les couleurs solides.

2°. La craie, les terres savonneuses, telles que la terre à foulon, et en général toutes les terres absorbantes qui contiennent beaucoup de magnésie, sont très propres à enlever toutes les taches formées par les corps graisseux. Il suffit de les délayer dans l'eau, d'en faire une bouillie épaisse qu'on étend sur la tache, et on laisse sècher. On brosse ensuite, et la tache est enlevée.

3°. Le *fiel de bœuf* et le *jaune d'œuf* ont la propriété de dissoudre les corps graisseux sans altérer les tissus ni la plupart des couleurs d'une manière sensible; ils peuvent donc être employés avec avantage dans tous les cas dont il s'agit. Il

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

est bon d'employer le FIEL DE BŒUF PURIFIÉ (*V.* ce mot), afin d'éviter que la teinte verdâtre qui lui est propre, n'altère quelquefois les couleurs en se combinant avec elles. Le fiel de bœuf purifié est la plus précieuse de toutes les substances qu'on connaît pour enlever ces sortes de taches.

4°. L'*huile volatile de térébenthine*, que l'on nomme vulgairement *essence de térébenthine*, enlève très bien les taches d'huile; mais il faut qu'elles soient récentes. Lorsqu'on veut la préparer pour cet usage, on doit la distiller sur la chaux vive. Cette huile volatile dissout très bien tous les corps huileux ou graisseux, sans altérer ni les couleurs ni les tissus.

La cire, la résine, la térébenthine, la poix, et en général tous les corps résineux, forment des taches plus ou moins tenaces. L'alcool pur a la propriété de dissoudre toutes ces substances, sans altérer ni les tissus ni la plupart des couleurs.

Les sucs des fruits, et en général les sucs colorés des végétaux, déposent, sur les étoffes, des couleurs qui sont propres à chacun d'eux. Je ne parlerai ici que de ceux qui masquent la couleur sans l'altérer, et qui, par conséquent, forment des taches simples, facilement enlevées par un savonnage à la main.

Les taches de *vin*, de *mûres*, de *cassis*, de *mérises*, de *liqueurs* et de *gaude*, ne cèdent qu'à un savonnage à la main, suivi d'une fumigation d'acide sulfureux. Il est bon d'observer que l'emploi de l'acide sulfureux ne peut pas avoir lieu pour toutes les étoffes et pour toutes les couleurs indistinctement. J'indiquerai plus bas les cas où l'on peut, sans crainte, en faire usage.

Les taches des fruits et celles dont je viens de parler dans l'alinéa précédent, sont facilement enlevées, lorsqu'elles sont fraîches, par un simple lavage à l'eau pure, ou par une légère dissolution de savon.

Les taches de rouille sont enlevées presque subitement par l'ACIDE OXALIQUE, qu'il ne faut pas confondre avec le *sel d'oseille*, qu'on trouve communément dans le commerce, et qui est un OXALATE ACIDULE DE POTASSE. Le fer à l'état d'oxide noir, s'enlève très bien avec la *crème de tartre* réduite en

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

poudre très fine. Cette substance acidule est préférable aux acides minéraux, parce qu'elle attaque bien moins les étoffes, et surtout parce qu'elle altère bien moins les couleurs.

Des taches composées. J'ai désigné sous le nom de *taches composées*, celles qui sont formées par l'action réunie de plusieurs substances. Le *cambouis*, par exemple, qui est composé de graisse et de fer à l'état d'oxide noir, forme une tache qui participe de la nature des deux substances qui le constituent. Le dégraisseur est obligé de faire ici deux opérations; il enlève d'abord la graisse, et ensuite il s'empare de l'oxide noir.

La *boue*, et surtout celle des grandes villes, est un composé de débris des végétaux et de limaille de fer, que l'on peut considérer à l'état d'*oxide noir*. Le lavage à l'eau pure, à laquelle on fait succéder, si cela est nécessaire, un savonnage plus ou moins léger, enlèvera d'abord les sucs végétaux; il ne restera ensuite que le fer, qui, étant, comme je l'ai dit, à l'état d'oxide noir, sera détruit par la crème de tartre. Il faut avoir soin de bien laver la tache, afin d'entraîner absolument toute la crème de tartre qui aurait pu pénétrer dans le tissu.

L'*encre* à écrire est composée d'une substance végétale, la décoction de noix de galle et d'un oxide de fer peu oxidé. Lorsque la tache est fraîche, un lavage à l'eau pure, ensuite un autre lavage avec une eau savonneuse, emporte la substance végétale. Le jus de citron détruit entièrement l'empreinte du fer; mais lorsque la tache a vieilli sur l'étoffe, non-seulement l'oxide de fer, qui fait la base de l'encre, a pénétré plus avant dans le tissu, mais l'oxidation a fait des progrès. Dans ce nouvel état, l'acide oxalique seul peut l'enlever.

Les taches de *fumée* ou *de la liqueur des poêles*, sont composées de substances végétales, de goudron, qui est une espèce de résine, de fer à l'état d'oxide noir, d'huile empyreumatique, et de quelques sels dissous dans l'acide pyroligneux. Il faut, dans ce cas, employer divers agens pour enlever ces sortes de taches; l'eau et le savon dissolvent parfaitement les substances végétales, les sels, l'acide pyroligneux, et même l'huile empyreumatique en totalité ou en partie; l'essence de térében-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

thine dissoudra le goudron et l'huile empyreumatique qui aurait pu résister à l'effet du savon; il ne restera plus que le fer, que l'acide oxalique enlèvera avec facilité.

Les *taches de café* nécessitent un lavage à l'eau, et un savonnage soigné et chaud, à une température de 30 à 40 degrés Réaumur; ensuite on expose la tache à l'action de la vapeur sulfureuse. On répète deux et trois fois le savonnage et la vapeur sulfureuse. A coup sûr, après cette troisième opération, la tache n'existera plus.

Les *taches de chocolat* se traitent comme celles de café; mais elles ne sont pas aussi tenaces. Un seul lavage et un savonnage à chaud les enlèvent.

Outre ces taches, qui sont les plus communes, il y en a d'autres qui altèrent ou détruisent les couleurs. Cette partie importante de l'art du dégraisseur, ne peut peut pas être traitée d'une manière suffisante dans un ouvrage comme celui-ci, où je suis obligé de me restreindre dans le cadre que nous nous sommes prescrit. Ceux qui auront intérêt à connaître tous les détails de cet art curieux et important, consulteront avec fruit mon Manuel pratique de l'Art du Dégraisseur, un petit volume in-12 de 192 pages, qui se vend chez Bachelier, à Paris, quai des Augustins, n° 55.

De l'emploi des réactifs. Ceux dont j'ai conseillé l'usage, sont, le *savon*, la *craie* et les *terres savonneuses*, le *fiel de bœuf*, l'*huile essentielle de térébenthine*, l'*acide oxalique*, le *gaz acide sulfureux*.

Le savon. On emploie le savon blanc, qu'on frotte à sec sur la tache humide; quelquefois on le fait dissoudre dans de l'eau chaude. L'eau de puits crue doit être rejetée. L'eau qui dissout bien le savon, est la seule propre à toutes les opérations du dégraisseur d'étoffes.

La craie et les terres savonneuses. On les délaie dans l'eau, on en fait une bouillie épaisse, qu'on étend sur la tache avec le bout du doigt; on laisse sécher, après quoi l'on brosse pour enlever la terre; la tache a disparu. Il est bon d'observer qu'on ne doit employer ce réactif que sur les couleurs solides.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Pierres à détacher. Je ne connais pas de meilleures pierres à détacher que celles dont voici la recette.

Prenez de la terre glaise dont se servent ordinairement les foulonniers pour les laines; lavez-la pour en retirer absolument tout le gravier; pesez-en deux livres : cette terre sera la base de votre composition. Mêlez-y une demi-livre de soude, autant de savon et huit jaunes d'œufs bien battus avec une demi-livre de fiel de bœuf purifié. Vous broierez d'abord parfaitement, sur un porphyre, la soude avec le savon, de la même manière qu'on broie les Couleurs, en l'humectant avec les œufs et le fiel mêlés ensemble. Incorporez ensuite, petit à petit, et toujours en broyant, la terre glaise avec le premier mélange; vous en ferez une pâte épaisse, dont vous formerez de petites boules ou de petits galets de la grosseur que vous jugerez convenable. Vous les laisserez sécher pour l'usage. On en racle un peu avec un couteau, on l'imbibe d'eau pour en faire une bouillie épaisse; on l'étend sur la tache comme la craie.

Le Fiel de bœuf purifié (*V.* ce mot). On l'étend dans une quantité d'eau égale à son volume, on mêle bien; on imbibe toutes les taches l'une après l'autre avec cette liqueur; on les froisse bien avec les mains comme si l'on savonnait, jusqu'à ce que les taches soient dissipées, et on les lave à grande eau. C'est la substance la plus propre pour enlever les taches sur les étoffes de laine.

L'*huile essentielle de térébenthine* s'emploie sur les étoffes parfaitement sèches, avec une petite éponge, ou un peu de coton avec lequel on la prend; on en frotte la tache, et elle disparaît; mais il faut de suite en couvrir la place avec de la terre glaise réduite en poudre, ou des cendres passées au tamis de soie. Sans cette précaution, il se formerait autour de la tache une nuance, que les ouvriers appellent *cerne*, et qui est aussi grande que toute la portion mouillée par l'huile essentielle.

L'Acide oxalique est réduit en poudre; on en couvre la tache, qu'on a préalablement imbibée d'eau avec le bout du

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

doigt ou avec une petite éponge. A l'aide de cette eau on dissout l'acide oxalique, en frottant avec le bout du doigt; on lave avec de l'eau pure après que la tache a disparu.

Le *gaz acide sulfureux* se fabrique au moment où l'on veut l'employer. Lorsque les taches sont considérables, ou qu'on a beaucoup de pièces tachées, on les suspend dans une étuve ou dans une petite chambre bien close; on pose sur le plancher un réchaud plein de braise; on met au-dessus de la fleur de soufre dans une capsule, on y met le feu, on se retire et l'on ferme bien la porte. Le gaz acide sulfureux qui se dégage, agit sur les étoffes. Lorsque les taches sont petites, on fait brûler le soufre sous un cône tronqué en carton, et l'on expose la tache un peu au-dessus de l'orifice supérieur. Par ce moyen on dirige facilement le gaz sur le point où il doit agir, et la manipulation en est très aisée.

Manipulations de l'art du dégraisseur.

Quelle que soit l'étoffe que le dégraisseur ait à détacher, il y a une opération préliminaire, indispensable, qu'il doit employer; c'est le lavage à l'eau. On se sert d'eau chaude en hiver, et d'eau à la température de l'atmosphère en été, c'est-à-dire qu'il est bon que l'eau soit toujours à la température de 15 à 20 degrés Réaumur. J'ai fait observer qu'il ne faut employer que l'eau qui dissout bien le savon.

Dégraissage des étoffes de laine ou de soie. Après les lavages à l'eau ou au savon, on étend l'étoffe sur la table en pente, on répand sur la tache la substance qu'on juge nécessaire pour l'enlever, et, avec une petite éponge lorsque c'est de l'essence de térébenthine qu'on emploie, ou avec une brosse demi-rude pour toute autre substance, on fait en sorte de la faire pénétrer jusqu'à ce que la tache ait disparu. Si la tache est simple, l'opération est terminée; il ne s'agit plus que de la laver à plusieurs reprises et de la faire sécher.

Le fiel de bœuf se passe comme le savon; on le fait imbiber avec soin dans l'étoffe, ensuite on rince bien à grande eau.

Je ne connais pas de moyen plus simple que celui que je

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

vais proposer pour s'emparer des taches d'huile, de graisse ou de suif; il a été éprouvé dans bien des circonstances. Sur quelque étoffe que ce soit, ces taches disparaissent sur-le-champ, sans altérer les couleurs.

Prenez cinq à six charbons parfaitement embrasés, de la grosseur à peu près d'une noix, enfermez-les dans un linge blanc et bien propre, que vous avez auparavant mouillé et légèrement pressé dans la main, pour en faire sortir l'eau surabondante. Étendez l'étoffe tachée sur une table, sur laquelle vous avez mis auparavant une serviette bien propre pliée en quatre, et alors prenez, par les quatre coins, le petit linge qui renferme les charbons, et le posez sur la tache; enlevez le nouet et faites-le reposer successivement dix à douze fois sur la tache, en appuyant légèrement; elle disparaît en entier.

Lorsque la tache est considérable, elle passe quelquefois à travers l'étoffe, et la graisse ou l'huile s'imbibent dans la serviette; mais en posant le nouet sur la table, soit qu'elle s'imbibe ou non dans la serviette, on voit s'élever une vapeur épaisse qui a l'odeur de la tache; ce qui fait présumer que la chaleur fournie par les charbons, en volatilisant l'eau que contient le linge dans lequel ils sont enveloppés, décompose la graisse ou l'huile, et les réduit en vapeurs.

Ce qu'il y a de bien certain, c'est qu'encore aucune tache de la nature de celles dont je parle, n'a résisté à ce procédé.

Les étoffes de soie exigent l'emploi de l'essence de térébenthine, pour enlever les taches d'huile ou de graisse.

Jusqu'ici je n'ai parlé que des parties d'étoffes séparées, telles que les parties d'un habit décousu; mais lorsqu'il s'agit d'un habit entier qu'il faut détacher sans le démonter, voici la manière d'opérer. On bat l'habit avec une baguette; au fur et à mesure que la poussière se sépare, toutes les taches paraissent. On passe sur chacune d'elles, sans en excepter aucune, du savon blanc sec, pour les marquer; ensuite on passe sur chacune du fiel de bœuf, comme je l'ai prescrit plus haut (page 404).

Cette opération terminée, et les taches enlevées, on ajoute à

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

ce qui reste de fiel de bœuf, huit fois autant d'eau qu'on avait employé de fiel de bœuf, et avec une brosse on mouille de cette eau l'habit sur toute sa surface, en frottant fortement dans le sens du poil couchant.

Cette opération se fait sur la table inclinée; et, pendant que l'habit est mouillé partout et qu'il est bien brossé, on le tire avec les mains dans tous les sens, pour faire dissiper entièrement les faux plis. On le fait sécher sur un demi-cerceau. Lorsqu'il est sec, il n'a plus besoin que d'un coup de brosse pour recevoir son dernier apprêt; alors il doit être aussi frais et aussi lustré que s'il sortait de la presse.

Un habit d'uniforme militaire, formé de parties d'étoffes de différentes couleurs, doit toujours être décousu. Il faut toujours enlever les boutons, lorsqu'ils sont en métal, avant de faire la moindre opération.

Les taches de goudron, de vernis, de peinture à l'huile, qui se sont desséchées sur l'étoffe, ont besoin d'être ramollies pour pouvoir être détruites. On les imbibe de beurre frais, que l'on fait fondre; et lorsqu'elles sont au point convenable, on s'en empare avec les pierres à détacher, que l'on étend sur la tache à plusieurs reprises. La tache disparaît, et l'on n'est pas obligé de mouiller l'habit en entier, comme on aurait été forcé de le faire en employant le fiel de bœuf.

L'apprêt ou le lustre pour les étoffes de soie qu'on a été obligé de mouiller, se fait avec de la gomme adragante bien blanche, dissoute dans de l'eau tiède; on l'étend d'une suffisante quantité d'eau, et on la passe au travers d'un linge. On mouille l'étoffe dans cette eau légèrement gommeuse, on exprime bien l'eau, et on la fait sécher à la rame.

La rame est un cadre solide en bois, sur lequel on fixe fortement une toile bien tendue; on attache l'étoffe sur la toile avec des épingles, et on la tend dans tous les sens. On laisse sécher ainsi; alors elle est suffisamment lustrée.

Les rubans se lustrent avec de la colle de poisson très légère; on ne les fait point sécher à la rame. On prend un fer à repasser chaud, on place une feuille de papier blanc sur le

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

ruban, celui-ci étendu sur une table couverte d'un tapis et d'une autre feuille de papier blanc; de sorte que le ruban est entre deux feuilles de papier. Une personne appuie sur le fer, tandis qu'une autre tire le ruban en ligne droite. Le ruban sort très bien lustré.

Dans l'opération du dégraissage, il arrive souvent que l'on froisse les poils du velours, et qu'on les couche, ce qui produit un effet très désagréable. Pour les relever, on se sert d'une platine de cuivre qu'on place sur une grille et sur de la braise; on pose un linge mouillé dessus, et l'on étend le velours sur le linge; alors, avec une brosse, on relève délicatement le poil. Les vapeurs de l'eau, que la chaleur dégage du linge mouillé, facilitent beaucoup cette opération.

Les draps écarlate présentent quelques petites difficultés qu'il importe de faire connaître. Lorsqu'on a enlevé les taches par les mêmes procédés que j'ai indiqués, et principalement par le fiel de bœuf, il reste ordinairement une quantité de taches noirâtres qu'on appelle *rosures;* à proprement parler, ces rosures ne sont pas des taches, mais ce sont des parties dont la couleur est *virée* au cramoisi vineux : il est facile de les faire disparaître. Lorsque l'étoffe est riche, on met du jus de citron sur toutes les rosures; si, à la première ou à la seconde fois, elles ne disparaissent pas, on râpe du jaune de l'écorce de citron, on en met partout où elles ont résisté, on le foule avec la main, on l'y laisse pendant trois ou quatre jours; quand il est sec, on l'enlève avec un chardon, et les rosures ont disparu. La partie blanche de l'écorce du citron râpée produit souvent aussi le même effet.

Il est impossible, dans cet article, d'entrer dans tous les détails nécessaires pour traiter le dégraissage des étoffes de lin ou de coton blanches ou peintes, connues sous le nom d'*indiennes*, ainsi que le dégraissage des étoffes brodées. Ces différentes étoffes se détachent par des procédés analogues à ceux que j'ai indiqués; mais il y a des manipulations particulières qu'il est important de connaître pour bien opérer. Je suis forcé, pour tous ces objets, ainsi que pour les taches qui altèrent ou détruisent

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

les couleurs, de renvoyer le lecteur à mon Manuel pratique de l'Art du Dégraisseur, dans lequel j'ai eu soin de décrire tous les procédés, en indiquant tous les moyens à prendre pour réussir parfaitement dans un art qui peut être exercé avec avantage et sans embarras par tout le monde. L.

DÉGRAISSOIR (*Technologie*). C'est un instrument dont le BOYAUDIER se sert pour enlever la graisse des boyaux. L.

DÉGRAPPOIR. *V.* ÉGRAPPOIR. FR.

DÉGRAS (*Technologie*). C'est le nom que le CHAMOISEUR donne à l'huile de poisson qui lui a servi à passer les peaux en chamois. Quoique cette huile ait déjà servi, elle n'est pas perdue pour cela. Le CORROYEUR l'emploie principalement pour passer les cuirs blancs. (*V.* CORROYEUR.) L.

DEGRÉ. *V.* ARC, CIRCONFÉRENCE, ARÉOMÈTRE, THERMOMÈTRE, etc. FR.

DÉGROSSIR (*Technologie*) se dit, en général, dans les Arts industriels, de l'opération par laquelle on donne d'abord à un ouvrage la première façon, et on le dispose à d'autres façons qui se succèdent et qui le conduisent à sa perfection. Lorsque, par exemple, on a porté, à la forge, une pièce de serrurerie, telle qu'une clef, au plus près de la forme désirée, aussitôt que l'on ne peut plus y rien faire par le marteau, l'ouvrier enlève à la lime autant de matière qu'il le peut, avant de finir son ouvrage. C'est cette opération qui s'appelle *dégrossissage*, et l'ouvrier qui s'en occupe *dégrossit*. L.

DÉMÊLOIR (*Technologie*). Le TISSERAND désigne par ce nom une machine à dévider les fils.

Le *fabricant de peignes* appelle *démêloir* un gros peigne à larges dents, qui sert à démêler les cheveux, ainsi que les crins des chevaux, etc.

Le FOULONNIER désigne par le mot *démêler*, l'action par laquelle, après avoir retiré l'étoffe de la pile, il la remet et foule à l'eau chaude quand elle est dégraissée. L.

DEMOISELLE (*Technologie*). L'épinglier nomme ainsi une brosse avec laquelle il étend le vermillon sur les marques, pour imprimer le nom et le cachet du fabricant.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Le FACTEUR D'ORGUES désigne par le même nom, un fil de fer qui porte un anneau à chacune de ses extrémités, et par laquelle il fait communiquer le clavier avec l'abrégé.

Le MONNAYEUR appelle *demoiselle* une espèce de verge de fer en espadon, qui sert à empêcher que les charbons ne coulent avec la matière, de la cuillère dans les moules.

La *demoiselle* est une pièce de bois ronde, haute de cinq pieds, ferrée par un bout, ayant sur les côtés deux anses pour la manier et l'élever un peu. Le paveur s'en sert pour enfoncer les pavés. L.

DENSITÉ (*Arts physiques*). Sous le même volume, les différentes substances ont des quantités inégales de matière, et par conséquent des poids inégaux : de la comparaison de la masse au volume naît la notion de la *densité :* on dit qu'un corps est plus dense qu'un autre, quand il pèse davantage sous un même volume. C'est ainsi que, de deux sphères égales, l'une d'or pur, l'autre de marbre, la première pèse environ sept fois plus que la seconde : le verre est deux fois plus lourd que le chêne, etc. En général, *la densité est le rapport de la masse au volume.*

Pour mesurer la densité d'un corps, il faut donc diviser sa masse par son volume; et comme la masse est proportionnelle au poids, on remplace l'une par l'autre. On convient donc de choisir une unité de poids et une de volume; par exemple, on prendra le gramme et le centimètre cube; on cherchera combien le corps pèse de grammes, et combien de centimètres cubes sont contenus dans son étendue; on divisera le premier de ces nombres par le second, et le quotient sera la densité. Une table des valeurs obtenues pour toutes sortes de substances, donnera à vue, pour chaque corps, sa *densité*, ou, si l'on veut, le *poids de l'unité de volume*, ce qu'on appelle encore son POIDS SPÉCIFIQUE. (*V.* ce mot.) Quant aux procédés employés pour évaluer le poids et le volume des corps, ou même le quotient de ces nombres, *V.* les BALANCES ordinaires et hydrostatiques, l'ARÉOMÈTRE, le mot ESSAI, etc.

Dans ces évaluations, il faut tenir compte de la température,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

puisque la chaleur change les volumes des corps ; l'expérience montre que chaque substance en éprouve un effet différent ; et même si la substance est compressible, comme cela arrive aux gaz, il faut avoir égard à l'état du BAROMÈTRE, qui indique la pression atmosphérique. La table des densités doit donc être calculée à une température et une pression fixées, ou bien il faut, par le calcul, ramener ces nombres à ce qu'ils seraient pour ces états du thermomètre et du baromètre. (*V.* DILATATION.)

Par exemple, il suit des expériences de MM. Biot et Arago, qu'un litre d'air atmosphérique à 0° et sous la pression de 760^{mm} de mercure, pèse 1,299541 grammes, nombre qu'on remplace par $1^{g},3$; faisons $a = 1^{gr},3$. Le poids spécifique de tout autre gaz sec rapporté à l'air étant π, le poids d'un litre de ce gaz est $a\pi$, à 0° et 760^{mm}. Pour une autre pression p exprimée en millimètres, et une autre température centigrade t, ce poids deviendra $= \frac{a\pi p}{760\,(1 + 0{,}00375t)}$, d'après la loi de Mariotte et celle de Gay-Lussac. (*V.* DILATATION.) On peut même, par cette formule, obtenir le poids de tout autre volume de gaz sec, en cherchant d'abord le poids d'un égal volume d'air sec, et mettant ici ce nombre pour a.

Pour l'usage de cette équation, nous donnerons ici les poids spécifiques des gaz les plus usités dans les Arts, celle de l'air étant 1.

Oxigène.....	1,10359	Gaz hydrogène sulfuré.....	1,1912
Azote.....	0,96913	Gaz aeide sulfureux.....	2,1204
Hydrogène.....	0,07321	Vapeur d'eau...	0,62349
Acide carboniq.	1,51961	— d'alcool.....	1,6135
Ammoniaque...	0,59669	— d'éther sulfurique.....	2,5860
Oxide de carbone.	0,9569	— d'essence de térébenthine..	5,0130
Chlore.....	2,470		
Hydrochlorique.	1,24740		
Protoxide d'azote.	1,5204		
Deutoxide d'azote.....	1,0388		

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

A l'aide de ces données, on peut donc calculer le poids de tout volume de gaz sec à une pression et une température données. Si le gaz est chargé de vapeur d'eau, on en mesurera la tension T, et le poids du gaz pour ce nouvel état sera... $= \frac{a}{760} \times \frac{(p - T)\pi + \frac{5}{8}T}{1 + 0{,}00375.t}$. (*V.* la Physique-Mathématique de M. Biot, T. I, page 388.)

Quant aux poids des substances liquides et solides sous des volumes donnés, nous traiterons ce sujet au mot POIDS SPÉCIFIQUES. FR.

DENT. On appelle communément ainsi de petits os, en forme de coin, à une ou plusieurs branches, compactes et très durs, dont la moitié se trouve enchâssée dans les alvéoles de l'une et de l'autre mâchoire, et la seconde moitié placée dans une direction perpendiculaire à la direction de l'ouverture de la bouche. La dent est recouverte d'un émail blanc, et auquel on distingue le principe de vie par une demi-transparence tirant sur le jaune légèrement rosé. Les dents sont formées de phosphate et de carbonate de chaux, unis à une substance animale. La dent est recouverte d'un émail si dur, que les meilleures limes l'entament très difficilement. Les dents servent à déchirer, mâcher, broyer les alimens, et souvent à saisir et retenir une proie. L.

DENTELLE (*Technologie*). La dentelle est un tissu léger qui se fait avec du fil de lin, ou de la soie, ou des fils d'or, d'argent, ou de cuivre doré ou argenté. Ce tissu prend le nom de *dentelle* sans aucune autre explication, lorsqu'il est fait avec du fil de lin; on l'appelle *blonde*, lorsqu'il est fait avec de la soie. Il porte le nom de *dentelle d'or*, ou *argent*, *fin* ou *faux*, selon la différence des fils métalliques qui la forment.

La *dentelle* est un ouvrage délicat, qui sert à la parure ou à l'ornement. La plus belle, la plus fine et la plus chère; celle enfin qu'on emploie ordinairement à la toilette, est faite avec un très beau fil de lin. La dentelle en fil d'or ou d'argent sert pour les décorations; elle est toujours plus grossière, se fait plus rapidement, avec un bien moins grand nombre de fu-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

seaux, est bien moins chère proportionnellement que la dentelle proprement dite, et n'a de mérite que par l'éclat de la matière dont elle est formée.

La *blonde* ressemble à la *dentelle* par le travail; elle n'en diffère que par la matière. On la fabrique avec de la soie blanche; mais la qualité de la soie, toujours très inférieure, pour les ouvrages de ce genre, à celle dont on fait la dentelle, ne permet à la *blonde* de supporter le blanchissage qu'aux dépens de toute sa beauté: elle en rend la durée fort courte par comparaison, et le prix en est fort au-dessous de celui de la dentelle. On fait aussi des blondes avec de la soie noire; on les appelle *dentelles noires*.

Les outils dont se sert la faiseuse de dentelle sont en petit nombre. Nous allons les décrire.

1°. Le petit métier sur lequel on fabrique la dentelle, est composé d'une planche ordinairement ovale, mais aussi quelquefois en forme de rectangle, ou carré long A, A (Pl. 21, fig. 11), rembourrée et recouverte d'étoffe, entaillée au milieu d'un trou rectangulaire, de manière qu'il puisse recevoir le cylindre B, dont les deux extrémités de l'axe sont engagées dans deux trous pratiqués aux deux côtés opposés d'une boîte C, C, nommée *cave*, qui est adaptée au-dessous de la planche. Le cylindre est formé d'un noyau de bois recouvert de morceaux de drap les uns sur les autres, ou de coton, de laine, toutes choses qui puissent être facilement piquées par une épingle. Le tout est recouvert par une dernière enveloppe de toile, ou d'une autre étoffe, fortement tendue, et de couleur verte. Une petite planchette D, mobile sur une charnière *a*, *a*, sert à fermer le reste de l'ouverture, plus grande que le cylindre, par laquelle on a fait passer celui-ci, et recouvre ainsi la boîte ou cave, dans laquelle tombe la *dentelle* au fur et à mesure qu'elle est faite. Cette figure représente le coussin ou métier tout monté, ou du côté qui est à la droite de l'ouvrière. La trappe D est fermée. On voit le cylindre ou coussin en place, couvert du côté de D par de la *dentelle* entièrement achevée, et, du côté opposé, par la bande de vélin piqué dont

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

nous avons parlé. On voit aussi les épingles plantées perpendiculairement dans le cylindre. Les fuseaux K, L, M, N, sont séparés en différens tas par des épingles à grosse tête. Le tiroir H sert à mettre les outils. La porte G de la cave joue à coulisse dans des rainures pratiquées aux deux fonds du coffre; on la tire en dehors par une onglette G. Les fuseaux 1, 2, 3, 4, sont en place pour travailler. Ce métier est rembourré et recouvert d'une étoffe verte.

2°. Un grand nombre de petits *fuseaux*, dans chacun desquels on peut distinguer trois parties : la *poignée* AB (fig. 12), faite en poire très alongée, quelquefois aplatie sur deux faces, que l'ouvrière prend entre ses doigts pour faire aller le fuseau; la *casse* BC, au-dessus de la poignée, et qui a la forme d'une petite bobine, dont elle fait les fonctions; la tête CD ressemblant aussi à une bobine, mais tellement en petit, qu'on la prendrait pour une rainure. Cette figure représente un fuseau dégarni.

La casse BC est entourée d'un petit morceau de corne extrêmement mince, qu'on nomme *casseau*, qui a la hauteur de la casse du fuseau. Le casseau est destiné à recouvrir le fil, pour l'empêcher de s'éventer; il le renferme comme dans un étui. Pour former le *casseau*, on prend un morceau de corne mince, on le coupe de la largeur de la *casse*, on le fait ramollir dans l'eau chaude, ensuite on le roule sur un moule cylindrique un peu moins gros que la partie C de la *casse;* on le coupe de la longueur convenable pour que les deux extrémités se touchent; on le lie sur le moule avec du fil ou un ruban, pour le contenir dans cette forme jusqu'à ce qu'il soit entièrement refroidi; alors il ne se déforme plus. En l'ouvrant un peu, on fait entrer la casse dedans; et comme il est élastique, il se referme suffisamment.

3°. Des ciseaux qui n'ont rien de particulier.

4°. Des bandes de vélin ou de fort papier vert ou bleu.

5°. Des épingles de laiton de telle force et grosseur, qu'elles soient assez flexibles pour céder un peu à l'action des fuseaux, et empêcher le fil de casser trop souvent, mais assez fermes

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

en même temps pour tenir les fils dans la place qu'ils doivent occuper, et donner aux points la forme régulière qu'on veut qu'ils aient.

Tel est le petit nombre d'outils avec lesquels on peut exécuter la plus belle *dentelle*, et qui n'ont de variété que par la propreté ou l'élégance de chaque ouvrière.

L'opération la plus difficile dans l'art de faire la dentelle, c'est sans contredit l'art de *piquer* le vélin ou le papier vert. Pour en bien saisir la difficulté, il faut savoir qu'on entend par un *point* en broderie et en *dentelle*, une figure quelconque régulière, dont les contours sont formés avec le fil. En supposant que cette figure soit un triangle, il est évident qu'on n'en pourra former les contours, avec des fils flexibles, sans trois points d'appui, un à chaque angle. Il en sera de même pour le *carré*, le *pentagone*, etc., pour chacun desquels il faudra autant de points d'appui qu'il y aura de directions différentes à suivre pour les fils. Il est encore évident que si les fils n'étaient pas arrêtés par des nœuds, ou autrement, autour des points d'appui, ces points d'appui ne seraient pas plus tôt enlevés, que les fils se déplaçant et se relâchant, ne renfermeraient entre eux aucun espace, ou ne produiraient aucun dessin.

Une dentelle est un composé de différens points, tantôt entremêlés, tantôt se succédant; et *piquer une dentelle*, c'est discerner, en la regardant attentivement, tous les points d'appui de ces différens points, et y ficher des épingles qui passent à travers la *dentelle*, le papier vert ou le vélin qui est placé dessous, et qui entrent dans le coussin. Il résultera que tous les trous de ces épingles formeront, sur le vélin ou le papier, la figure de tous les *points*, et par conséquent le dessin de la *dentelle* donnée; et voilà ce que c'est que *piquer*. C'est tracer sur un morceau de vélin placé sous une *dentelle*, le dessin de cette *dentelle*, par des trous faits avec une épingle qu'on fiche dans chaque endroit qui a servi de point d'appui dans la formation des points dont elle est composée; en sorte que, lorsqu'on travaillera à remplir ce dessin aux fuseaux, on emploiera les mêmes points d'appui, et l'on formera par conséquent les

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

mêmes figures. Ce sont les épingles qui servent de point d'appui.

Une ouvrière a toujours l'une de ces trois choses à faire: 1°. ou *composer et travailler une dentelle d'idée*, ce qui suppose de l'imagination, du dessin, du goût, la connaissance d'un grand nombre de *points*, et la facilité de les employer, même d'en inventer d'autres; 2°. ou *remplir un dessin donné sur le vélin seulement;* 3°. ou *copier une dentelle donnée;* ce qui demande peut-être moins de talent que pour faire d'imagination, mais ce qui suppose la connaissance la plus étendue de l'art. Nous venons d'indiquer les difficultés qu'il faut savoir surmonter pour copier une dentelle, c'est-à-dire pour piquer le vélin sur la dentelle même qu'on veut copier.

Notre but n'est pas de décrire ici l'art de faire la dentelle, de manière à enseigner cet art par la simple lecture; nous sortirions de notre cadre, et nous ne pourrions nous rendre intelligible qu'en employant un nombre considérable de planches. Cet art n'est pas absolument difficile, et l'on en apprendra plus en opérant sous les yeux d'une bonne ouvrière que par la lecture du volume le plus étendu. Nous nous bornerons à indiquer la manière dont on place chaque fil, et à donner une idée du travail.

L'ouvrière, en comptant les points d'appui de son ouvrage, sait bientôt combien il lui faut de fuseaux; elle en a de tout prêts, au nombre de soixante, quatre-vingts, cent, cent cinquante, deux cents, etc., plus ou moins, selon la largeur de la *dentelle*, et la nature des points qui la composent. Ils sont chargés du fil le plus fin et le meilleur, et voici comment elle les dispose.

Elle prend une grosse épingle AB (fig. 13), qu'elle fiche sur le coussin, puis elle fait autour de l'épingle, de gauche à droite, deux ou trois tours avec le fil du fuseau; au quatrième tour elle forme une boucle 3, 4, 5, avec ce fil; elle serre fortement cette boucle; le fil se trouve ainsi attaché à l'épingle, et le fuseau suspendu. Elle dévide ensuite, de dessus la casse de son fuseau, autant de fil 1, 6, 7, 8, qu'il lui en faut pour tra-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

vailler; et elle empêche qu'il ne s'en dévide davantage, en faisant faire au fil deux ou trois tours sur la tête, en dessous, ou de gauche à droite, et en terminant ces tours par une boucle 8, 9, 10. Elle charge la même épingle d'autant de fuseaux qu'elle en peut soutenir, puis elle la transporte à la partie la plus élevée du vélin, à quelque distance du commencement du dessin. Elle charge une seconde épingle, qu'elle plante sur la même ligne horizontale que la première, puis une troisième, une quatrième, etc., jusqu'à ce que tous les fuseaux soient épuisés. Elle place ensuite le patron, couvert de la *dentelle* à imiter, derrière la rangée d'épingles qui suspend les fuseaux. C'est alors que, passant ceux-ci suivant l'indication du dessin, elle croise les fils, les arrête avec une épingle à chaque point d'appui, et parvient à exécuter son ouvrage.

On ne travaille jamais que quatre fuseaux à la fois; si quelquefois on en prend huit, on les travaille deux à deux, ce qui fait quatre doubles. L'ouvrière les prend dans le tas à sa droite, les porte au milieu en E (fig. 11), et les jette sur la gauche, après les avoir tordus selon le point qu'elle veut faire: elle continue ainsi jusqu'aux deux derniers, en plaçant une épingle à chaque point qu'elle fait.

La largeur de la dentelle, et le plus ou le moins de finesse des fils, ne sont pas les seules différences entre les *dentelles;* la nature du fond, la manière dont elles sont travaillées, les points et les dessins, établissent d'autres distinctions qu'on exprime par des dénominations constantes. Ainsi, indépendamment des communes, des moyennes, des fines, des lâches et des serrées, dont il se trouve dans tous les genres, on distingue le *réseau*, la *bride*, la *grande fleur* et la *petite fleur;* d'autres sont désignées par le nom des lieux où elles se fabriquent avec le plus de succès. C'est ainsi qu'on dit, la *Bruxelles*, la *Malines brodée*, la *Valenciennes*, l'*Angleterre*, etc.

Les plus belles *dentelles* de fil de lin, les plus recherchées pour la finesse, le goût, la variété, l'éclat et la beauté du dessin, sont celles de *Bruxelles;* aussi sont-elles les plus chères Elles ne se font point par une seule et même main, comme

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

c'est l'ordinaire pour les dentelles au fuseau; mais une ouvrière fait les fonds, une autre les fleurs, ainsi du reste. Chacune exécute la partie dans laquelle elle excelle. Les fils sont appropriés à chaque partie du travail. C'est au fabricant de les choisir, comme c'est à lui de distribuer l'ouvrage selon le talent de chaque ouvrière. Les fleurs de la *dentelle de Bruxelles* sont toutes entourées d'une sorte de cordonnet fin et régulier.

Les *dentelles de Malines* occupent le second rang; elles durent plus que celles de Bruxelles. Elles en diffèrent en ce qu'on les fabrique toutes d'une seule pièce au fuseau; mais on y emploie, comme à celles de Bruxelles, différens fonds, suivant le goût du dessin; leur caractère particulier est un fil plat qui borde toutes les fleurs, en dessine tous les contours, et leur donne l'apparence d'une broderie; ce qui a fait nommer cette dentelle *Malines brodée*.

Les *dentelles de Valenciennes* sont faites également au fuseau, d'un même fil et d'un seul réseau; elles sont moins riches et moins brillantes, mais elles sont beaucoup plus solides, et cet avantage les rend plus chères que celles de Malines, qui les surpassent en beauté. Du reste, leur extrême finesse, jointe à cette égalité du tissu qui les distingue, forme un autre genre de beauté. On peut seulement leur reprocher de n'avoir jamais le plus beau blanc.

On nomme *Fausse Valenciennes*, la *dentelle* de même espèce, mais de qualité inférieure, fabriquée moins serrée, dont le dessin est moins recherché, et le toilé des fleurs moins marqué.

La dentelle appelée improprement *point d'Angleterre*, se fabrique au fuseau, et à l'imitation de la dentelle de *Bruxelles* quant au dessin; mais le cordon qui borde les fleurs n'a pas de solidité; les fleurs se détachent promptement des fonds, qui ne sont pas eux-mêmes très solides. Les fabricans anglais, pour favoriser les premiers essais de leurs manufactures, achetèrent beaucoup de *dentelles* de Bruxelles, qu'ils vendaient à toute l'Europe sous le nom de *point* d'Angleterre. Ils tirent peu de dentelles de Bruxelles aujourd'hui, parce qu'on a reconnu que

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

c'étaient elles qu'ils débitaient comme de leur fabrique; mais il est résulté, de la confusion à laquelle ils ont donné lieu, qu'on donne assez souvent, dans le commerce, le nom de *point* ou de dentelle d'Angleterre, au *point* et à la *dentelle* fabriquée à Bruxelles.

Les dentelles communes consomment plus de matière que les fines; par exemple, une aune de dentelle à 1 fr. 50 emploie pour 0 fr. 25 de fil, tandis que, pour une aune de dentelle à 10 fr., il n'en faut que pour 0 fr. 95 environ.

Point d'Alençon, de France ou de Venise. C'est au zèle éclairé de M. Desnos, habile fabricant, que nous devons tous les détails qu'on va lire sur une branche d'industrie qui fait, depuis près de deux cents ans, la réputation de la ville qui la possède.

Ce genre de dentelle jouissait autrefois d'une grande vogue, et maintenant il est presque entièrement abandonné. Il fut introduit en France par Colbert, qui fit, à une dame Gilbert, d'Alençon, les avances de 150,000 fr. pour y fonder une manufacture, qui fut établie par lettres-patentes du 5 août 1675, et l'on assura sa durée par d'autres lettres de 1684, qui prohibèrent les dentelles de Venise, de Gênes et de Flandre.

Ce point diffère du Bruxelles à l'aiguille, appelé mal à propos *point d'Angleterre*, en ce que le fond de celui-ci est fait au métier, et la brodure seule à l'aiguille; tandis que, dans celui d'Alençon, le fond et la brodure se font totalement à l'aiguille, qui, avec de petites pinces à épiler, sont les seuls instrumens en fer dont on se serve dans ce travail.

Ce point exige trois à quatre mois de fabrication; il a occupé jusqu'à près de 3000 ouvrières, gagnant de 75 centimes à 1 fr. par jour, et employant des fils de 100 fr., jusqu'au prix excessif de 1800 fr., pour le confectionner. On commence par couper, de la hauteur de la dentelle désirée, des bandes de parchemin vert d'un sixième à un quart d'aune, et cette peau ou vélin a fait donner, par les ouvrières du pays, ce nom de *vélin* au point entièrement fabriqué. On double ce parchemin de deux toiles, et chaque morceau doit ensuite passer par les mains de

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

quinze à dix-huit ouvrières, selon l'espèce de travail, savoir : Le *dessin*, la *piqûre*, le *tracé*, la *bride*, la *couchure*, la *bouclure*, le *réseau*, le *remplis*, le *fond*, les *modes*, les *points gaze*, le *mignon*, la *brode*, les *picots*, le *levage*, l'*assemblage*, le *régalage*, l'*affiquage*, et beaucoup d'autres, suivant le goût du fabricant.

Je ne parlerai que de ces dix-huit travaux, et encore légèrement, car il est bien difficile d'expliquer les divers passages d'une aiguille qu'on voit à peine courir dans les mains de celle qui la tient.

Dessin. On commence par dessiner, sur un papier, le sujet qu'on veut imiter; on pose ce papier sur la bande de parchemin.

Piqûre. Alors, avec une épingle, on pique le dessin comme pour calquer, de manière que chaque piqûre traverse jusqu'à la toile, et le fabricant met de côté et garde ensuite le papier dessiné et piqué, afin de pouvoir le confronter, au besoin, avec l'ouvrage.

Tracé. Ce second travail fini, on fait courir un fil dans les trous de la piqûre, lequel fil sert aux ouvrières pour arrêter leurs différens points.

Bride. Ici commence la dentelle, dans laquelle on distingue deux espèces de fonds; la première appelée *bride*; la seconde *réseau*. La *bride* est plus épaisse que le *réseau*, et se subdivise en *couchure* et *bouclure*.

Couchure. Ce sont des fils que l'on passe en biais sur des petits ronds tracés en noir, à cet effet, sur le parchemin, et se touchant de manière à ressembler à une multitude de petits zéros placés l'un à côté de l'autre sur un papier. Ces fils forment alors des mailles croisées, pareilles à celles d'un filet. (*V.* fig. 14.)

Bouclure. Pour donner de la force à ces fils, on passe sur chacun, avec l'aiguille, un nœud bouclé. (*V.* fig. 14.)

Réseau. Souvent, au lieu de bride, on fait du réseau, qui n'est autre chose qu'un fond ordinaire de dentelle, fait à l'aiguille.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Remplis. Sur ce fond de bride ou de réseau, on exécute la *brodure*, au moyen de divers points appelés *riches*, dont voici les plus usités : d'abord le *remplis*, qui se subdivise en *points longs* et *points mignons*.

Point long. Il se fait en barrant d'abord la maille du réseau d'un fil, et y formant, au moyen d'un *point bouclé*, cinq petits trous.

Point mignon. Sur chacun de ces petits trous, on en forme trois autres.

Point gaze. Outre le remplis, on distingue encore le point gaze, qui est un peu plus épais que le fond de la dentelle, et se place dans la brodure pour faire ressortir les points clairs : il se divise en deux.

Gaze mouchetée. Ce point se divise en gaze mouchetée, ou petits trous placés dans le réseau les uns à côté des autres, et en *gaze pleine*, qui n'est qu'une multitude de petits points fortifiés par un fil, qu'on reprend en bouclant.

Modes. On voit aussi beaucoup de points-modes; ce sont de petits trous ronds, que l'on place dans de très petits objets, et que l'on forme en jetant sur le réseau des fils en croix, et reprenant ces fils, en y faisant des nez ou picots, par un point bouclé.

Brode. Quand ces travaux sont achevés, il se trouve qu'on n'a fait que remplir l'intérieur du dessin; mais alors il est couvert, et son tracé se trouve nécessairement caché sous ce tissu : il reste donc à former le trait pour le faire ressortir; ce point s'appelle *brode*. L'ouvrière, pour l'exécuter, attache à la fleur du dessin un fil qu'elle assujettit ensuite, par un nœud, à son côté droit, de manière que l'ouvrage, tenu en avant par la main gauche, fasse tendre ce fil vis-à-vis le sein droit de cette ouvrière; alors, sur ce fil, elle boucle cinq à six fois, avec une *rapidité incroyable*, et elle attache ces bouclures le long du tracé, formant ainsi le trait du dessin.

Picots. La *brode* achevée, une autre ouvrière, tenant un crin de la main gauche, boucle, dans le fond, par-dessus ce crin, une ou deux fois, et forme de cette manière, le long

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

de l'extrémité de son ouvrage, un rang de nez ou picots, et retire à la fin ce crin des mailles de la dentelle. On a donné ce nom de *picots* aux petites dents qu'on voit au bord de toutes les dentelles. Ce crin a peut-être causé le dégoût survenu pour le point d'Alençon; car, autrefois, on le faisait dans les mailles; ce qui lui donnait un raide et une pesanteur insupportables. Mais à présent on retire ce crin, et, par ce moyen, ainsi que par un dessin bien choisi, on donne au point d'Alençon autant de légèreté qu'à la plus belle des *Malines;* ce qui a été prouvé à l'Exposition de 1819, où M. le baron Mercier plaça un superbe voile, pour lequel il obtint une médaille d'argent.

Levage. Alors, avec beaucoup de soins, on lève l'ouvrage de dessus ce parchemin, en coupant avec des ciseaux les fils qui le retiennent et se trouvent entre les deux toiles de doublure. On nettoie avec les petites pinces à épiler, et l'on recoupe encore les fils qui restent et qui le tiennent au parchemin, et l'on opère en les coupant entre lui et l'ouvrage.

Assemblage. Chaque ouvrière rend son morceau d'un sixième à une assembleuse, qui est chargée de les réunir, en rentrant les points selon chaque espèce, et d'y coudre une engrelure.

Régalage. Cette assembleuse est encore chargée de régaler l'ouvrage, ce qui veut dire *raccommoder* les fautes qui pourraient s'y trouver.

Affiquage. Cette même femme, enfin, le termine entièrement, en l'affiquant, ou passant dans tous les points de bride l'extrémité d'une grosse patte de homard. Ce travail fait ressortir ces points, et doit se renouveler à chaque blanchissage.

Après ces divers travaux, le point d'Alençon est livré au commerce; mais ce genre d'industrie tombe chaque jour; à peine trouve-t-on maintenant des ouvrières, et bientôt on ne fera plus que se rappeler qu'il a existé. C'est par cette raison que nous consignons cet article dans un ouvrage destiné à recueillir tous les procédés des Arts, afin de les transmettre à nos descendans.

La *dentelle noire* est en soie; elle se fabrique comme la dentelle de fil de lin, quant au fond, mais avec beaucoup moins

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

de délicatesse et de variété à tous égards. Aussi, indépendamment du prix des matières toujours très inférieures, celui du travail est beaucoup moindre.

La soie pour les dentelles noires est une soie du pays, qui se teint et se prépare à Lyon et à Nîmes, où elle est connue sous le nom de *grenadine*.

La *blonde* est, en général, une imitation plus ou moins parfaite de la *dentelle;* on la fait comme cette dernière, à fond de réseau, d'Angleterre, de Malines, etc. On l'appelle alors *blonde travaillée;* mais très ordinairement elle se fait à point simple, nommé *fond de tulle*.

Pour exécuter ce point, on ne fait jamais jouer que quatre fuseaux, dont on croise, allant de gauche à droite, les deux fuseaux du milieu, le 2 sur le trois; puis on tord le 3 sur le 1; le 1 sur le 3; le 4 sur le 2; le 2 sur le 4; on met une épingle; et gardant les deux derniers fuseaux, on prend les deux suivans, continuant ainsi de suite; c'est à peu près la marche du demi-point.

La perfection des blondes résulte de leur finesse, de la régularité de leur texture, et de la blancheur qu'on a su conserver à la soie. Quand elles n'ont pas assez de lustre et d'éclat en sortant des mains de l'ouvrière, on les repasse légèrement avec une bouteille de verre, comme s'en servent les blanchisseuses de bas de soie; mais il faut faire cette opération avec réserve et délicatesse, sans quoi on donnerait aux blondes un lisse et un luisant désagréables à la vue.

On a imaginé des mécaniques pour fabriquer la dentelle et pour piquer les vélins. Ces machines seront décrites aux mots MACHINE A FAIRE LA DENTELLE, MACHINE A PIQUER LES VÉLINS. L.

DENTIER (*Technologie*). Ce mot a été substitué au mot impropre *râtelier*. Le *dentier* est un instrument à l'aide duquel on supplée à la perte de toutes ou presque toutes les dents qui garnissent l'une ou l'autre mâchoire. On appelle *dentier simple*, celui qui, composé d'une seule pièce, ne s'applique qu'à l'un des bords alvéolaires. La dénomination de *dentier complet* appartient à celui qui est formé de deux parties opposées

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

réunies par deux ressorts latéraux, et qui s'adaptent aux deux os maxillaires. L.

DENTIFRICE (*Technologie*). Préparation pulvérulente, pâteuse, ou fluide, dont on se sert pour nettoyer l'émail des dents, de l'enduit improprement appelé *tartre*, que les gencives ou la salive déposent à sa surface. Ce nettoiement s'opère par frottement ou par absorption. Voici la composition de deux dentifrices les plus estimés à Paris, et que nous transcrivons du Manuel du Dentiste, par M. Maury, chirurgien-dentiste très estimé. Cet habile artiste a bien voulu nous aider de ses conseils pour la rédaction des articles DENT, DENTIER, DENTIFRICE, DENTISTE et *Dents artificielles*.

Poudre détersive.

Quinquina rouge, 2 onces. — Magnésie anglaise, demi-livre. — Cochenille, 1 once et demie. — Alun calciné, 1 once. — Crème de tartre, 1 livre. — Huile essentielle de menthe anglaise, 5 gros. — Huile essentielle de cannelle, 3 gros. — Esprit d'ambre musqué rosé, 1 gros.

Réduisez séparément en poudre impalpable les cinq premières substances; porphyrisez ensuite l'alun avec la cochenille, afin d'en aviver la couleur; ajoutez la crème de tartre et le quinquina; versez ensuite les essences dans un autre vase avec la magnésie; et quand elles auront été absorbées, mélangez avec la première poudre, et passez à un tamis de soie très fin.

Usage. Cette poudre nettoie parfaitement les dents, sans en altérer l'émail; elle fortifie les gencives, les colore d'un beau rose, et donne à la bouche une fraîcheur agréable. On s'en frotte les dents et les gencives avec une brosse, deux ou trois fois par semaine, et, au besoin, tous les jours, et sans aucun inconvénient. Pour les jeunes gens de 12 à 18 ans, il suffit de s'en frotter une fois par semaine.

Comme elle est soluble, on prendra garde, en mouillant la quantité qu'on emploiera, de ne pas mouiller le reste, et l'on aura soin de ne pas la placer dans un endroit humide.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Autre poudre détersive.

Charbon de bois blanc, 8 onces. — Quinquina, 4 onces. — Sucre blanc, 8 onces. — Huile essentielle de menthe, 3 gros. — Huile essentielle de cannelle, 2 gros. — Esprit d'ambre musqué rosé, demi-gros.

Réduisez en poudre impalpable et mélangez.

On trouvera, dans le *Manuel du Dentiste*, des recettes d'opiats, de liqueurs, d'elixirs philodontiques, etc., excellens.

L.

DENTISTE (*Technologie*). Le *dentiste* est un chirurgien qui se livre spécialement à l'étude des maladies des dents, et à la pratique des opérations qu'elles réclament. Aux qualités du chirurgien, le dentiste doit réunir des connaissances théoriques et pratiques assez étendues en Mécanique. Il doit savoir couler, mouler et préparer le plâtre, le plomb, le cuivre; travailler et façonner les métaux difficilement oxidables, tels que le platine et l'or. Il doit connaître assez l'art du bijoutier, pour n'être pas embarrassé dans la construction des pièces artificielles qu'il applique. Il ne doit pas être étranger à l'art d'émailler sur métaux, afin de pouvoir figurer des gencives en émail sur les pièces artificielles. Il doit avoir des connaissances chimiques assez étendues, et savoir manipuler et diriger la cuisson des pâtes à porcelaine qui, par l'addition de quelques oxides métalliques, forment des dents incorruptibles.

L'art du dentiste a fait, depuis dix ans, des progrès étonnans; et de même que toutes les autres branches d'industrie, il s'est considérablement propagé. En 1814, on ne comptait, à Paris, qu'une vingtaine de dentistes; aujourd'hui (en 1824), il y en a plus de cent. Tous les départemens de la France n'en ont pas ensemble un plus grand nombre. Auparavant on n'en comptait réellement qu'une trentaine, dont les uns résidaient dans les grandes villes, et les autres voyageaient dans les provinces.

Une remarque assez singulière, qui n'a pas échappé aux observateurs, c'est que, dans les principaux États du monde,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

les meilleurs dentistes sont Français. On attribue cette singularité au naturel des Français, qui sont adroits de leurs mains, doux, polis, affables, intelligens, patiens, persévérans et aimables. Toutes ces qualités sont essentielles à celui qui veut parvenir dans un état qui demande autant de confiance que celui du dentiste.

Les perfectionnemens que l'art du dentiste a obtenus, n'ont pas peu contribué à simplifier les instrumens propres à faire toutes les opérations chirurgicales de la bouche. Cet art s'est avantageusement compliqué dans le travail et dans l'application des pièces artificielles propres à remplacer la perte des dents, ou la déperdition de substance dans la bouche.

Avant l'époque que nous avons signalée, les pièces artificielles que l'on voyait, et même en petit nombre, étaient faites en ivoire, ou en dents de cheval marin : celles qu'on fabriquait avec des dents naturelles, étaient montées sur le cheval marin ou sur des plaques en or. Ces pièces étaient généralement mal exécutées, de sorte qu'on s'apercevait facilement de cette prothèse; elles étaient aussi très mal ajustées dans la bouche, et ce n'était qu'au détriment des dents voisines, qu'on portait, pendant quelques années, les dents artificielles ; encore était-on obligé de les renouveler tous les 15 ou 20 mois, attendu que tous les corps osseux inanimés s'altèrent plus ou moins vite dans la bouche, à cause de l'humidité constante, et plus ou moins âcre, au milieu de laquelle ils sont placés.

Aujourd'hui, presque tous les dentistes de Paris, un grand nombre dans les départemens et à l'étranger, ont adopté la nouvelle méthode des dents artificielles incorruptibles; elles sont composées de pâte et d'émail à porcelaine, mélangés avec divers oxides métalliques. Ces dents, montées et soudées sur des plaques de platine précédemment ajustées à la bouche, sont d'une durée indéfinie.

M. Fonzi est le premier qui a trouvé le moyen de leur donner la semi-transparence des dents animées. M. Pernet améliora cette invention. M. Maury est parvenu ensuite à perfectionner le travail de ses confrères. Il a publié, de la ma-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

nière la plus claire et la plus détaillée, dans son *Manuel du Dentiste*, l'art de fabriquer et d'appliquer ces nouvelles dents. C'est à cet artiste distingué que l'art doit l'adoption générale des nouvelles dents incorruptibles, soit par son zèle à publier, sans réserve, tous les perfectionnemens qu'il a introduits dans son art, soit par son désintéressement en cédant à ses confrères, à prix coûtant, tous les objets relatifs à leur état, et qu'il est à même de leur procurer. Nous engageons tous ceux qui s'occupent de l'art dont nous traitons dans cet article, de lire le *Manuel du Dentiste*, par M. Maury, qui se vend, à Paris, chez Gabon, libraire, rue de l'Ecole de Médecine, et chez l'auteur, rue de Richelieu, n° 46.

A l'Exposition des produits de l'industrie, en 1823, nous avons admiré la belle collection de tous les instrumens du dentiste qu'il a perfectionnés, soit en en diminuant le nombre, soit en les simplifiant. On y voyait anssi des échantillons de dents incorruptibles, et de divers dentiers faits avec la même matière. Ces pièces étaient de la plus grande beauté. La Faculté de Médecine de Paris a fait l'acquisition de ces divers objets, et les a exposés dans ses cabinets de collection, à l'École de Médecine, afin que ces instrumens et ces pièces puissent servir de modèles aux élèves dentistes qui étudient la Chirurgie. La faculté ne pouvait faire tacitement un plus bel éloge des talens de M. Maury.

Parmi ces instrumens, nous choisissons la *clef de Garangeot*, que nous allons décrire, comme celui qui est d'un usage plus général.

La *clef de Garangeot* est d'un usage commode; tous les dentistes peuvent s'en servir : de là vient que l'on voit aujourd'hui bien plus de personnes qu'autrefois, faire l'extraction des dents. Cette clef, dans l'origine, offrait plusieurs défauts, dont quelques-uns ont été corrigés. Elle était d'abord d'un usage borné et incomplet, en ce qu'on ne pouvait enlever, en l'employant, qu'un petit nombre de dents, et dans un seul sens. Si l'on voulait s'en servir dans tous les cas, on s'exposait souvent à fracturer leur couronne ou leur racine, à emporter des es-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

quilles plus ou moins considérables du bord alvéolaire, et à produire quelquefois des délabremens affreux.

M. Maury vit, à Londres, chez M. Fox, une clef de Garangeot gravée; il conçut d'abord l'idée de la perfectionner. Les avantages que sa clef perfectionnée présente, sont les suivans : 1°. la disposition d'un manche mobile; 2°. la courbure très prononcée de la tige; 3°. la liberté qu'elle laisse à l'opérateur de placer le point d'appui sur la dent antérieure ou postérieure à celle qu'il veut arracher; 4°. les crochets presque à angle droit qu'elle porte, sont moins élevés que les crochets ordinaires, et sont disposés de façon à ne pas remonter vers la couronne de la dent qu'on se propose d'extraire.

Manche mobile. Par la disposition de ce manche mobile (Pl. 21, fig. 16), dont les deux tiers sont pressés par la partie de la main qui fait effort pour l'extraction de la dent, l'opérateur agit avec d'autant plus de sûreté, que le levier qu'il emploie est plus puissant, et que la force de la clef se trouve par là augmentée.

Tige à courbe très prononcée (fig. 15). Lorsque la courbe de la clef se fait à angle presque droit, le panneton se trouve bien dégagé, et l'œil peut suivre tous les mouvemens que l'instrument fait dans la bouche pour l'extraction de la dent; il est donc aisé de voir si le crochet en quitte le collet. Il faut qu'un crochet ne soit ni trop grand ni trop petit. S'il est trop grand, le panneton remonte sur le corps de l'os maxillaire jusqu'au collet de la dent, où il s'arrête, et fracture nécessairement cette dernière. S'il est trop petit, le même accident arrive presque toujours; le panneton ne peut pas descendre assez bas sur la mâchoire pour y prendre son point d'appui; on est même exposé à emporter une portion du bord alvéolaire, parce que le panneton prend son action plus sur le corps de la racine que sur son extrémité.

La courbe de cette tige a encore un autre avantage, c'est de permettre l'extraction de la dent de dehors en dedans; ce qu'on est obligé de faire dans diverses circonstances, spécialement lorsque la carie a entièrement dévoré la partie postérieure ou

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

interne de la dent : alors le crochet ne trouvant pas une résistance suffisante, on la retourne sur le panneton, et l'on extrait la dent de dehors en dedans. On extrait encore, par le même procédé, les troisièmes grosses molaires de la mâchoire inférieure, et quelquefois les secondes, lorsque la partie extérieure du bord alvéolaire de ces dernières n'offre pas assez de surface pour que le panneton puisse y prendre son point d'appui; il est essentiel alors que le crochet ne soit pas trop grand, afin que le pannefon ne descende pas au-dessous de l'éminence formée par la ligne du maxillaire inférieur, parce qu'on fracturerait cet os plutôt que d'extraire la dent : en employant une force extraordinaire, un accident bien plus grave arriverait à la mâchoire supérieure.

Point d'appui. Le point d'appui, porté sur le devant d'une dent à extraire, est une chose très essentielle pour les dents de sagesse, tant de la mâchoire supérieure que de l'inférieure; l'apophyse coronoïde et la crête qui se trouve à la partie antérieure de cet os, empêchant le panneton d'arriver jusqu'à la racine de la dent. On peut également prendre le point d'appui sur la dent postérieure à celle qu'on veut extraire, lorsque celle-ci est fortement cariée à la partie externe de son collet, ou que la portion de l'alvéole qui lui correspond est fistuleuse, ou lorsque la gencive est très sensible : tout cela dans l'intention d'éviter une douleur insupportable, et même de grands désordres.

Des crochets à angles droits. Les crochets à angles droits (fig. 18 et 19) embrassent et saisissent mieux la dent que les crochets demi-circulaires, qui, étant sujets à remonter, occupent beaucoup d'espace, et nécessitent une ouverture de la bouche trop fatigante pour les personnes qui l'ont peu fendue, ou dont les joues sont très grasses.

Explication des figures. — Fig. 15, tige de la clef de Garangeot, avec un crochet et la vis sur laquelle ce crochet tourne.

Fig. 16, manche de la clef, vu dans sa longueur.

Fig. 17, portion de la tige de la clef, représentant la largeur de la face qui entre dans le manche.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Fig. 18, moyen crochet. — Fig. 19, grand crochet.

Fig. 20, bascule retenant la tige de la clef dans le manche.

Fig. 21, ressort donnant un mouvement précis à la bascule.

A, Tournevis incrusté dans le manche de la clé. Il sert à ôter et à replacer la vis dans le panneton de la clef, afin de changer le crochet selon les cas.

Toutes ces figures sont représentées ici sur une échelle moitié de la grandeur naturelle.

Statistique de l'art du dentiste en France.

Il y a douze ans environ qu'on ne comptait, à Paris, pas plus de quinze à dix-huit dentistes, parce qu'on soignait beaucoup moins ses dents qu'on ne le fait aujourd'hui. Depuis que quelques habiles dentistes ont perfectionné l'art de fabriquer les dents artificielles, et surtout depuis qu'ils ont propagé l'emploi des dents incorruptibles, pour remplacer la perte des dents naturelles, le nombre des dentistes s'est considérablement augmenté.

En 1824, on compte, à Paris, 70 dentistes reçus, et environ 30 qui ne le sont pas. En tout 100.

On peut diviser les dentistes en onze classes, ainsi qu'il suit, selon les produits que cet art leur rapporte chaque année.

Classes.	Nombre par classe.	Revenu annuel.	Total par classe.
1re	5	40,000 fr.	200,000 fr.
2e	5	30,000	150,000
3e	5	25,000	125,000
4e	5	20,000	100,000
5e	5	15,000	75,000
6e	10	10,000	100,000
7e	5	8,000	40,000
8e	10	4,000	40,000
9e	10	3,000	30,000
10e	10	2,000	20,000
11e non reçus	30	2,000	60,000
Total.	100, qui reçoivent annuellement..		940,000

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Il n'y a pas plus de 150 dentistes dans les départemens. Nous n'appelons *dentistes*, que les personnes qui n'exercent absolument que cet art; car si l'on voulait donner le nom de *dentiste* à tous ceux qui se mêlent d'arracher les dents, on en trouverait un dans chaque village, et c'est le chirurgien.

Cent cinquante dentistes font chacun, l'un portant l'autre, 5,000 fr. Total, 750,000 fr.

Les pharmaciens, les parfumeurs, les merciers, et autres, tant à Paris que dans les départemens, font une recette au moins égale à celle des dentistes de toute la France, en vendant des poudres, des élixirs, des opiats, etc.; substances toutes employées uniquement pour les soins de la bouche, ci 1,690,000 fr.

Sur 30 millions d'habitans en France, nous supposons qu'il n'y en a qu'un million qui soignent leurs dents; il leur faut au moins une brosse par an, à 75 centimes pièce, ci 750,000 fr.

Récapitulation.

Recette des dentistes	de Paris.....	940,000 fr.
	des départemens....	750,000
Recette	des pharmaciens, etc., etc.....	1,690,000
	des marchands de brosses.....	750,000
	Total des recettes.....	4,130,000

En supposant que, sur cette somme, il se soit fait pour 630,000 d'opérations indispensables, qui rentrent alors dans le domaine de la chirurgie, il conviendra de distraire cette somme de la précédente..... 630,000

Reste..... 3,500,000.

Il est donc certain que l'art du dentiste proprement dit, considéré comme partie industrielle, fait une recette annuelle de 3,500,000 fr.

Les bases qui ont servi à ces calculs sont aussi exactes qu'il a été possible de se les procurer. Nous désirerions pouvoir recueillir sur chaque art industriel des notes aussi certaines, nous

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

ne manquerions pas de les mettre sous les yeux de nos lecteurs; nous connaîtrions sans peine les richesses et les ressources de notre patrie.

DENTS DES ROUES (Pl. 17 des *Arts mécaniques*). Soient deux circonférences CAP, cAp (fig. 2), dont les centres C et c sont fixes. Si l'on imprime à l'une un mouvement de rotation sur son axe, la pression des surfaces courbes au contact A pourra déterminer l'autre à tourner en sens contraire. La roue sur laquelle agit la force motrice, soit directement, soit par transmission, est dite *mener* l'autre. On conçoit que le frottement de ces roues ne suffirait plus pour entraîner la rotation de cette dernière, si quelque résistance à vaincre arrêtait cet effet : on garnit donc les surfaces courbes de ces roues de *filets*, et l'on combine ces parties saillantes avec des excavations, de sorte que les reliefs de l'une entrant dans les creux de l'autre, le mouvement de la roue menée soit une conséquence nécessaire de la rotation de la roue motrice, et la résistance se trouve surmontée.

Mais comme il faut satisfaire à plusieurs conditions dans ce système, la forme de ces filets et des creux n'est point arbitraire. Nous allons d'abord indiquer ces formes pour chaque roue, c'est-à-dire, le contour des *dents des roues;* et lorsque nous aurons enseigné à en tracer l'Épure, nous traiterons des conditions mécaniques auxquelles ce système est assujetti, et nous montrerons que ces conditions sont en effet remplies par ce tracé.

La nature du mécanisme qu'on veut exécuter donne d'avance les vitesses des deux roues, et, par suite, les nombres de dents dont on les doit armer, car *ces nombres sont en raison inverse des vitesses* (*V.* à cet égard l'article Nombre des dents de roues); les dents doivent être d'égales grandeurs dans les deux roues pour pouvoir engrener; les circonférences, et, par suite, leurs rayons, sont donc dans le rapport inverse des vitesses, ce qui détermine leurs grandeurs relatives. Ainsi, lorsqu'une roue doit en mener une autre et tourner six fois moins vite qu'elle, elle doit avoir six fois plus de dents, un rayon

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

six fois plus grand, et la distance des axes de rotation doit être partagée en 7 unités, savoir, 6 pour l'un des rayons, et 1 pour l'autre : elle aura, si l'on veut, 48 dents et un rayon de 6 centimètres; tandis que la roue menée n'aura que 8 dents et un rayon d'un centimètre. Ainsi les rayons des roues sont donnés d'avance par la forme même du mécanisme; on dit que ces circonférences tangentes sont *primitives;* dans la fig. 2, CA, *c*A, sont les rayons des circonférences primitives : ce sont ces circonférences qu'on veut garnir de saillies et de creux parfaitement égaux pour former l'*engrenage*. Voici la figure qu'on donne à ces parties.

Épure. Après avoir décrit les deux circonférences primitives PQ, *pq*, avec les rayons CA, *c*A, on divisera l'une et l'autre de ces courbes en autant de parties égales qu'on veut y pratiquer de dents; ces parties seront non-seulement égales sur chacune et *aliquotes de sa circonférence*, mais encore égales de l'une à l'autre : chaque arc sera ensuite coupé par moitié pour la largeur du *plein* et du *creux* de la dent; seulement il est bon de donner au creux DOE, *d'oe*, un peu plus de largeur qu'au plein DMD', *dmd'*, pour mieux assurer l'effet. Du reste, la figure des pleins et des creux est la même pour toute une roue, mais différente de l'une à l'autre, comme on va le voir.

Décrivez sur CA et *c*A, comme diamètres, deux circonférences CNA, *cn*A, puis dessinez à part les Épicycloïdes DML, *dml* (1), engendrées par chacune en roulant sur la circonférence primitive de l'autre : DML sera l'épicycloïde décrite par

(1) Lorsque la circonférence B (fig. 1) roule sur le cercle CA, le point A, qui était au contact, s'écarte de la courbe AA', et décrit l'épycicloïde ADM. Concevons sur l'arc Ag la partie Aa assez petite pour qu'on puisse la prendre pour une ligne droite; ce petit arc Aa, porté six fois, par exemple, de A en *f*, et aussi de A en A', donnera le point A', où *f* va se rendre; quand, en roulant, le centre du cercle Bg se trouve porté en B'; alors le point A se trouve en M, en prenant l'angle A'B'M = AB*f*, et faisant la longueur A'M = A*f*. Ainsi, M est un point de l'épicycloïde, dont on trouve de même autant d'autres points qu'on veut. (*V.* Épicycloïde.)

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

cn A en roulant sur le cercle QAP ; *dml* sera celle que produit CNA en roulant sur *pAq*.

L'épicycloïde DML étant transportée en un point de division D, est coupée par le rayon CM passant au milieu I du plein DD′, en un point M qui détermine le sommet de la dent ; l'autre face MD′ est la même courbe placée en sens contraire, c'est-à-dire que MD et MD′ sont symétriques relativement au rayon MC. On exécute la saillie DMD′ en papier découpé, et l'on porte ce PATRON sur chaque plein du contour de la circonférence primitive PAQ, comme on le voit dans la figure. Toutes les pointes M des dents sont sur un cercle MR*kd* décrit avec le rayon CM du centre C : ces sommets M sont encore sur les rayons CM menés par les milieux I de tous les pleins ; d'où l'on voit que le premier travail de l'épure est, après avoir tracé et divisé les circonférences primitives en pleins et creux, de mener des rayons à chaque point de division et à chaque milieu. On trouve de même l'épicycloïde *dml*, les pleins *dmd* des dents de la petite roue.

Il reste à figurer l'excavation D′O′E de chaque dent ; elle est formée de deux parties symétriques par rapport au rayon CH, passant par le milieu H de D′E, savoir EO′ et D′O′. La circonférence *mr*, qui passe par tous les sommets des dents de la petite roue, va couper en *r* le rayon CA ; ces sommets atteignent en tournant le point *r* ; ainsi les creux de la grande roue doivent être évidés à cette profondeur, puisque, sans cela, ils ne pourraient pas loger les dents de l'autre roue. Donc, si l'on décrit du centre C la circonférence X*r*O, elle touchera à tous les fonds des creux D′O′E. De même le cercle MR qui passe par tous les sommets des dents de la grande roue, donne le rayon cR du cercle *x*R*n* qui limite tous les creux *d′oe* de la petite.

Chacune des branches symétriques D′G′O′ et O′E d'une excavation, est formée de deux parties, l'une D′G′ qui est rectiligne et dirigée au centre C selon le rayon DC ; on la nomme le *flanc* de la dent ; l'autre G′O′ est arrondie suivant une courbe déterminée qui va être indiquée : on a mené tous les rayons correspondans aux flancs et aboutissans aux extrémités des creux

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

La circonférence CNA est coupée en K par *mr*K, et le cercle FKGG′, décrit du centre C avec CK, donne l'intervalle DG, largeur des flancs. Le point *k*, où la circonférence *kcn*A est coupée par MR*k*, détermine de même le cercle *g′gf* et la largeur *dg* de tous les flancs de la petite roue. Toutes les constructions sont réciproques d'une roue à l'autre.

Et quant à la forme du creux GO, comme ce creux doit être capable de loger le plein de la dent *dmd′* de l'autre roue, dans toutes les situations relatives des deux roues, la courbe GO est celle que décrit le sommet *m* d'une dent, quand le cercle A*nc* roule (entraînant le point *m*) sur la circonférence primitive PAQ : la courbe GO est donc une Épicycloïde ralongée, dont la construction est faite selon une loi connue. (*V.* ce mot.) On dessinera donc à part la courbe G′O′, ou sa symétrique GO, qu'on transportera à toutes les dents. Il convient, comme on voit, de ne faire du creux entier F′O′G′ qu'un seul patron, qui sera porté de dent en dent pour dessiner tous les creux : ceux de la petite roue seront de même des épicycloïdes ralongées, engendrées par le sommet M, lorsque le plan du cercle CNA roule sur *p*A*q*, entraînant avec lui le point M.

Conditions auxquelles l'engrenage est assujetti.

1°. La distance qui sépare les dents ne doit pas être assez considérable pour que deux dents en contact cessent de se toucher, avant que deux dents voisines soient en prise, car il y aurait des ressauts qui détruiraient la machine et empêcheraient le mouvement d'être régulier. Même on préfère, pour plus de précision, mettre en prise à la fois au moins deux dents, dans toutes les positions relatives du système. Ainsi, quand une roue doit aller 4 fois plus vite que celle qui l'engrène, on pourrait donner 3 dents à la première, et 12 à la deuxième ; mais on préférera employer des nombres plus grands, tels que 6 et 24, ou 9 et 36, ou etc...., pour que plusieurs dents soient toujours en prise à la fois.

2°. Cependant, lorsque les circonférences sont peu étendues, et que les roues sont très *nombrées*, les dents sont minces et

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

offrent peu de consistance; on est donc exposé à les voir se rompre sous l'effort qui doit surmonter la résistance. Le mécanicien doit donc composer ses roues de manière à satisfaire à ces deux conditions opposées; il n'y a pas de règle générale à donner sur ce sujet, parce qu'on doit avoir égard à la nature de la substance employée à la construction de la roue et à la grandeur des parties.

3°. On est dans l'usage de préférer les nombres *rentrans*, c'est-à-dire qu'on fait en sorte que le nombre des dents de la grande roue soit un multiple de celui de la petite; si ce n'est pas une condition indispensable, c'est au moins une chose convenable à faire, parce que les mêmes dents reviennent sans cesse en contact, frottent ensemble, s'usent, et les imperfections du travail d'exécution disparaissent avec le temps.

4°. Dans toutes les situations des roues, si la rotation est due à une force constante, il faut que la Pression des dents en contact reste la même, afin que le mouvement soit uniforme des deux parts. Il est facile de voir que cet effet résultera de la forme de la courbe qui constitue le plein de la dent, car c'est une propriété de l'épicycloïde et de sa tangente. En effet, le point M (fig. 1) du cercle mobile B'M qui décrit cette courbe ADM, tend à continuer sa marche par un mouvement de rotation sur A', qu'on peut assimiler à celui du rayon A'M tournant sur l'axe fixe A': l'élément de la courbe en M est donc un petit arc de cercle dont le rayon est A'M, et auquel la corde MO est tangente, comme étant perpendiculaire à la normale A'M; ainsi O touche l'épicycloïde. Or, en réfléchissant aux procédés graphiques de la fig. 2, il sera aisé d'y transporter cette propriété et de reconnaître que dans toutes les positions le rayon CD, direction d'un flanc, reste tangent à la courbe D*n*, dès que ces parties se trouvent en prise.

5°. La plupart du temps les dents sont trop petites pour qu'il soit possible de les façonner selon les règles de notre épure; ce n'est que dans les grandes machines qu'on s'astreint à travailler les dents sous les courbes épicycloïdales qui viennent d'être indiquées. Aussi dans les montres et la plupart des

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

pièces d'horlogerie, se contente-t-on de s'approcher de ces formes par une simple imitation. La *machine à arrondir* est alors d'un usage commode. (*V.* DENTURE.)

Du reste, lorsque c'est le PIGNON (nom qu'on donne aux roues petites et peu nombrées) qui est mené par la grande roue, il n'est pas nécessaire de donner aux dents de ce pignon la figure indiquée, parce qu'il n'y a jamais que le flanc de cette petite roue qui soit en prise, la partie épicycloïdale étant trop mince et trop faible pour pouvoir être pressée : on se contente de construire les deux flancs, et de couper la dent vers son sommet, perpendiculairement au rayon, ou plutôt de terminer ce flanc par une partie demi-circulaire.

Engrenage des roues et des lanternes à fuseaux cylindriques.

Après avoir réduit la roue et sa LANTERNE aux circonférences primitives PAQ, *p*A*q* (fig. 3), on divisera ces courbes en autant de parties égales qu'on veut y pratiquer de dents, ou d'ALLUCHONS et de FUSEAUX, comme il a été dit précédemment, d'après les vitesses relatives que doivent avoir les deux roues. Chaque point de division marquera les axes des fuseaux d'une part, et les milieux des creux des dents de l'autre part : on tracera les cercles *p*, *q*... qui figurent les bases de ces fuseaux, et les demi-cercles AB, OD... qui sont les creux des dents ; ceux-ci ont un rayon un peu plus grand que les premiers, pour que les fuseaux s'y logent aisément et sans frotter : DD' est l'épaisseur du plein.

Formez l'épicycloïde DMZ que décrit dans sa rotation le cercle A*c*, en roulant sur la circonférence primitive ADQ ; le rayon CI, mené au milieu de DD', ira couper cette courbe en un point M qui sera le sommet de la dent. Le cercle MR*m*, décrit du centre C avec le rayon CM, passera par tous les sommets : les rayons CM, C*m*, menés à tous les milieux I, *i*, des pleins, couperont chaque dent en deux parties symétriques. Ainsi, en pliant la figure suivant ML, la courbe DM s'appliquera sur D'M, et déterminera le patron DMD', sur lequel toutes les dents seront taillées.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Tout ce qui a été dit précédemment sur les différentes conditions auxquelles les roues dentées sont assujetties, reçoit ici son application; notre construction remplit les unes; quant aux autres relatives au nombre des dents, à la nécessité d'en mettre plusieurs en prise à la fois, il ne nous reste rien de plus à ajouter à cet égard : consultez d'ailleurs l'article ALLUCHONS, où nous avons examiné les propriétés générales et la construction de ce mode d'engrenage.

Les roues quelquefois engrènent par la concavité de l'une et la convexité de l'autre, comme on le voit fig. 9 et 10, Pl. 15 des *Arts mécaniques;* mais la construction reste la même, ou du moins elle est réglée sur les mêmes principes, modifiée seulement quant aux effets de cette situation relative. (*V.* la Mécanique de M. Hachette.)

Épure des CAMES *pour mouvoir des pilons.*

Ce sujet a été traité à l'article CAMES, auquel nous renvoyons. Comme les développemens que nous y avons donnés sont en partie applicables aux engrenages, on fera bien de lire ce que nous y avons exposé, pour mieux entendre les constructions graphiques et leur objet.

Engrenage d'une roue et d'une CRÉMAILLÈRE.

Puisque les règles qui ont été prescrites pour construire les engrenages de deux roues sont les mêmes pour tous les rayons, il suffit de concevoir que l'un de ces rayons devient infini, pour tomber sur le cas que nous voulons examiner ici; d'où l'on voit que l'épure n'aura besoin que d'être modifiée en ce qui concerne ce rayon rendu infini, mais que les principes qu'on y a suivis resteront les mêmes pour les deux cas. Nous n'avons donc qu'à indiquer ici quelles sont ces modifications à faire à notre épure fig. 2, pour mettre à même de concevoir et d'exécuter ce genre d'engrenage.

Nous avons expliqué, au mot CRÉMAILLÈRE, la forme générale de cet appareil et le but auquel on le destine; ainsi, on

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

conçoit que PAQ (fig. 4) représentera le cercle primitif de la roue C, qui doit mouvoir la crémaillère avec une vitesse égale à celle de la rotation de ce cercle, lequel est divisé en autant de parties égales qu'on veut y mettre de dents; DD′ sera l'épaisseur d'un *plein*, AD celle d'un *creux*, et ainsi de suite. La tangente *pAq* tiendra lieu d'un cercle de rayon infini; on y portera des intervalles *dd′*, *de*, A*d′*, etc., égaux aux arcs précédens AD, DD′, pour désigner les pleins et les creux de la crémaillère; des perpendiculaires RA, *oh*, *im*, etc., menées par tous les points de divisions et leurs milieux, ainsi que les rayons AC, DC, IC, D′C, etc., marqueront les séparations des pleins et des creux, ou bien les couperont symétriquement. On décrira sur le diamètre AC la circonférence AKNC, et la Cycloïde (*V.* ce mot) engendrée par cette courbe en roulant sur *pAq*: cette cycloïde remplace ici l'épicycloïde de l'engrenage de deux roues; elle sera tracée à part et portée en *dml*; sa rencontre en *m* avec la perpendiculaire *im* détermine le sommet de la dent; on aura donc la parallèle *mr* à *pq*, pour le lieu de tous les sommets semblables, la courbe *em* symétrique à *dm*, et le patron *dme* qui sert à marquer tous les pleins des dents de la crémaillère.

Cette parallèle *mr* coupe en K le cercle AKNC, ce qui donne le rayon CK de la circonférence EKFG, qui fixe la longueur des flancs AF, DG, etc., des dents de la roue: les creux G′O′F′ de ces dents sont formés par une courbe dont voici la génération. Le point *m* de la crémaillère décrit une droite *Km* parallèle à *pAq*; c'est la droite qui joint tous les sommets *m*; le cercle X*r* du rayon C*r*, limite la profondeur de tous ces creux, et leur est tangent. Le creux est une courbe engendrée par le mouvement du point *m* relativement au rayon mobile CF′, afin que les creux soient capables de loger les dents *dme* dans toutes leurs situations: cette courbe se décrit donc d'une manière analogue à l'épicycloïde ralongée, excepté que le cercle roule sur une droite au lieu de rouler sur une autre circonférence.

Quant aux dents de la crémaillère, elles n'ont pas de flancs, et la ligne RoL tangente en R au cercle RM qui passe par tous les sommets des dents de la roue, et par conséquent parallèle

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

à *pq*, est tangente à tous les creux de la crémaillère. La forme *dml* des dents de la roue est la DÉVELOPPANTE du cercle primitif PAQ, précisément comme dans les CAMES, article auquel nous renvoyons pour plus amples développpemens. On sent en effet que les creux de la crémaillère sont destinés à loger les dents de la roue dans toutes les situations de celle-ci; ce qui établit, dans cette disposition mutuelle, des relations analogues à celles qu'on emploie dans les cames.

Nous avons passé en revue tous les cas d'engrenage, et donné la figure des parties qui composent ces systèmes; il nous resterait à traiter les ROUES D'ANGLES, mais nous réservons ce sujet pour un autre article. Comme notre Dictionnaire n'est point un Traité spécial, et qu'il doit embrasser tous les Arts, chacun ne peut être considéré que d'une manière générale; ce qui a été dit sur la forme des dents de roues, quoique succinct et précis, suffira pour comprendre la matière, ou du moins pour être à même de lire avec fruit les ouvrages où ce sujet est analysé avec soin: tels sont le Traité des Épicycloïdes de La Hire, le Mémoire de Camus, parmi ceux de l'Académie en 1733, et T. IV de son Cours de Mathématiques; enfin, la Mécanique de M. Hachette.

DENTS DE SCIE (*Arts mécaniques*, Pl. 17, fig. 5 et 6). Les lames de scie ont leur bord taillé en dents triangulaires, auxquelles on donne deux formes différentes: les unes (fig. 6) sont en triangle isocèle, dont les deux bords sont coupans; les scies de cette espèce coupent en allant et en revenant; on les emploie aux ouvrages grossiers, tels que le sciage des bûches. Les autres scies sont en triangle rectangle, dont l'hypothénuse est seule coupante; elles servent aux ouvriers qui débitent des solives en planches; aux menuisiers, ébénistes, horlogers, etc., qui font des travaux délicats. Ces espèces de dents ne coupent que dans un sens; l'ouvrier est plus maître de gouverner la scie, et il est plus prompt à l'affûter. On refend les scies au marteau et au ciseau; les dents sont ensuite travaillées avec une lime triangulaire, pour rendre le bord coupant, et on leur *donne de la voie*, c'est-à-dire qu'on en écarte les sommets

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

quelque peu de la direction rectiligne, et alternativement à droite et à gauche, afin que le sillon que la scie fait dans le bois soit assez large pour que la lame ne frotte pas sur le bois.

FR.

DENTURES (FINISSEUR DE) (*Technologie*). Lorsque les dents des roues sont taillées sur une machine qu'on appelle OUTIL A FINDRE, elles ne sont pas pour cela prêtes à faire les engrenages. En sortant de cet outil, on les rive ou sur les pignons, ou sur les axes qui doivent les porter; on les tourne de nouveau sur l'arbre même, afin qu'elles soient parfaitement rondes. L'ouvrier les livre ensuite au finisseur de dentures, qui opère comme nous allons l'indiquer.

Les dents, telles que l'outil les forme, sont trop pleines, c'est-à-dire qu'elles ne sont pas assez évidées; et comme on les a tournées sur l'arbre, elles sont rarement également enfoncées; la première opération consiste à en élargir la partie vide de manière à laisser, dans les dentures qui doivent résister à un plus grand effort, autant de vide que de plein, et dans les autres un peu moins de plein que de vide. Par la même opération, on rend les vides également profonds. On égalise donc, par cette opération, toutes les dents de la même roue, ce que les ouvriers appellent *égalir*; c'est le mot technique, et c'est celui que nous emploierons.

La seconde opération est l'arrondissage des dents.

Par la troisième opération, on *crane* les dentures, c'est-à-dire qu'on fait au pied de chaque dent et dans l'angle qu'elle forme avec le cercle sur lequel elle repose, une légère entaille pour bien détacher la dent de ce cercle. Le *cranage* se fait de chaque côté de la roue. Il y a une vingtaine d'années qu'on se dispense de *craner* les roues des montres et des pendules ordinaires; mais dans les ouvrages soignés, on suit assez généralement l'ancien usage. Nous en donnerons la raison en traitant plus particulièrement de cette opération.

On termine enfin par tracer un cercle à une petite distance du pied des dents.

Ces quatre opérations se font successivement sur le même

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

instrument, que nous allons décrire avant d'indiquer la manière d'opérer.

La fig. 1, Pl. 22, montre la machine en élévation ; la fig. 2 la fait voir en plan. Les mêmes lettres indiquent les mêmes objets sur ces deux figures.

A, A, A, bâti de la machine qu'on fixe dans un étau par la patte C. Sur la partie antérieure est placé, dans une coulisse, un tour B, B, B, sur lequel on fixe la roue par le moyen des deux pointes D, E, qu'on approche ou qu'on éloigne, et qu'on arrête par les deux vis F, F. Le support G, que l'on voit de face (fig. 4), se place devant la roue et la soutient le plus haut possible, afin qu'elle puisse résister à l'effort de la lime, qui, sans cette précaution, casserait les dents ou les pivots. On élève ou l'on abaisse ce support par la vis I.

Au-dessus du bâti se place, entre quatre rouleaux verticaux J, J, J, J, et quatre rouleaux horizontaux O, O, O, O, une plaque de cuivre qu'on appelle *main*, parce qu'elle remplace la main de l'ouvrier, et que c'est avec elle qu'on finit les dentures. Cette *main*, que l'on voit en plan et séparément fig. 3, en fera concevoir facilement la construction ; car on en a plusieurs pour chaque machine. Ces *mains* servent à porter les limes à égalir et à arrondir, le *cranoir* et le *burin*. En L est une mâchoire qui reçoit la lime ; elle est fixée par les deux vis M, M. Comme il est nécessaire que la lime se trouve parfaitement dans le plan de l'axe de la roue, on l'y ramène par la vis de rappel N.

La lime à égalir P, au-dessous de la fig. 2, est plate ; sa coupe a une forme rectangulaire ; elle est taillée sur ses quatre faces ; la taille est plus fine d'un côté que de l'autre : celle-ci est pour commencer, et l'autre pour finir. On sent que le côté doux doit être tant soit peu plus épais que l'autre, mais très peu. Il est important que les quatre angles, ou au moins les deux du côté doux, soient très vifs : si cela était ainsi, on n'aurait pas besoin de *craner ;* mais comme c'est une chose très difficile à obtenir, on a imaginé le *cranage* pour y suppléer. L'ouvrier doit être approvisionné d'un grand nombre de ces

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

limes, à cause de la grande quantité de roues différentes qu'il est dans le cas d'égalir.

La lime à arrondir Q, dont on voit la coupe au-dessus, est taillée dans les parties qui sont en arc de cercle. Ce sont ces parties qui arrondissent en même temps la moitié d'une dent à gauche, et la moitié de la suivante à droite. La languette qui sépare les deux arcs entre dans le vide des deux dents, et sert à diriger la lime. Il serait avantageux que les courbes que présente la lime fussent des Épicycloïdes, car il est prouvé que, pour faire de bons Engrenages, il faut que la courbure de chaque dent soit épicycloïdale. On n'a pas pu parvenir à tailler régulièrement les limes sur cette forme : celle qu'on leur donne est un arc de cercle, comme on s'en convaincra par la manière dont on les fabrique, et sur laquelle on n'a donné que des notions insuffisantes et inexactes. (*V.* Limes.)

Après avoir ébauché la lime et lui avoir donné la forme qu'on désire, en faisant terminer toutes ses faces par des plans rectilignes, on forme les courbures par le moyen d'une espèce de rabot convexe, qu'on promène le long de la lime que l'on a fixée inébranlablement dans une pince. Le rabot glisse dans une coulisse.

La forme une fois déterminée, il ne s'agit plus que de procéder à la taille. Cette opération, qui se fait à l'aide d'une *molette*, est très ingénieuse. Tout le monde sait que ces *roulettes* ou Molettes, sont taillées par le moyen d'un taraud, que l'on passe entre deux poulies, dans chacune desquelles le filet de la vis s'imprime par une forte pression, et que ces poulies, qu'on nomme aussi *molettes*, ainsi gravées en creux, servent à tailler les *molettes* ou *roulettes*. Je ne m'arrêterai pas à leur construction, nous la ferons connaître au mot Molette; mais ce qu'on ne sait pas peut-être, et ce qui doit étonner ceux qui examinent avec attention la taille de ces limes, qui est assez serrée, c'est de concevoir comment il est possible que la *roulette*, dont la taille est assez large, ait pu produire une taille plus serrée dans la lime. Voici tout le stratagème : la lime est invariablement fixée sur un châssis de fer; la *roulette* est fixée

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

dans un chariot qui passe au-dessus, et qui glisse dans une coulisse qui ne lui permet qu'un mouvement selon la longueur de la lime. La *roulette* a un mouvement circulaire autour de son axe, mais elle est gênée de manière qu'elle ne peut tourner que lorsqu'on exerce une assez forte pression. Le chariot porte une vis de rappel qui dirige son mouvement longitudinal. Pour exercer une pression égale, on se sert d'un poids qui agit continuellement sur le bâtis sur lequel repose le chariot. Lorsqu'on veut tailler la lime, et qu'elle est solidement fixée à sa place, l'ouvrier saisit de la main droite le bâtis qui supporte le chariot, et le pousse trois ou quatre fois par un mouvement de va-et-vient, semblable à celui que l'on emploie lorsqu'on lime; mais les dents seraient trop écartées; alors il fait faire un quart de tour à la vis de rappel. Par cette disposition, les dents de la *roulette* tombent au quart de la distance qui sépare deux traits : il promène deux ou trois fois le chariot, fait faire encore un quart de tour à la vis de rappel, promène encore le chariot, et ainsi successivement, jusqu'à ce qu'il ait fait faire un tour entier à la vis de rappel.

Nous supposons ici que les pas de cette vis sont les mêmes que les pas du taraud qui a formé la *roulette*; s'ils sont plus serrés, il est aisé de combiner ces différences, de même que si les pas du taraud qui a formé la *roulette* étaient plus écartés que nous ne l'avons supposé, on diviserait la distance d'un pas de la vis de rappel en un nombre de parties égales tel, que la taille de la lime pût être aussi fine qu'on le voudrait.

Jusqu'ici on avait fait un si grand secret de la manière de tailler ces sortes de limes, que nous avons cru rendre un service important en proclamant ces procédés, qui nous ont été communiqués par un habile ouvrier de Genève, qui s'était attiré beaucoup de réputation dans ce genre de travail. Il a souvent opéré devant nous, et nous avait demandé le secret pendant sa vie; comme il a cessé de vivre depuis plusieurs années, nous pouvons le communiquer aujourd'hui.

Il n'est pas nécessaire d'autres instrumens pour égaliser et

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

pour arrondir les roues plates ; mais, pour les roues de champ ou à couronne, il a fallu y ajouter celui que l'on voit fig. 5, composé de quatre pièces, dont la fig. 6 montre les détails.

La pièce A est ronde, exactement tournée droite sur sa surface supérieure, sur laquelle doit reposer la seconde pièce qui porte la roue de champ, les dents en haut. Deux petits trous *a* d'une demi-ligne de profondeur, diamétralement opposés sur le même cercle, servent à fixer cette pièce sur les pointes D, E de la machine (fig. 1 et 2). Cette pièce porte un gros trou cylindrique dans lequel s'emboîte, juste et libre, la queue de la pièce B, qui porte la roue de champ. Au-dessus de cette pièce s'ajuste une espèce de chapeau à jour C, qui porte un canon percé d'un trou cylindrique, dans lequel descend juste le cylindre D.

Lorsqu'on veut fixer la roue de champ tout enarbrée sur son pignon, car c'est ainsi qu'elle doit être pour finir la denture, on la pose sur la pièce B avec un peu de cire d'Espagne, qu'on fait fondre à l'aide d'un chalumeau. On pose dessus le chapeau C et le cylindre D, qu'on fait reposer sur le pivot supérieur de l'arbre de la roue de champ; le pivot inférieur repose ordinairement sur un cylindre semblable placé dans la queue B, et poussé continuellement par un petit ressort à boudin enfermé dans la même queue. Tous les soins que nécessite la construction de cette petite machine, sont indispensables pour placer cette roue dans un plan tout-à-la-fois horizontal et circulaire.

Tout étant ainsi disposé, on finit les dentures de la même manière, soit que la roue soit plate, soit qu'elle ait un champ relevé. On passe, du côté rude, la lime à égalir convenable, dans toutes les dents l'une après l'autre, en les faisant tourner avec le pouce, et après avoir fixé sur les trois ou quatre premières la profondeur qu'on croit devoir leur donner.

Après avoir choisi la lime à arrondir propre au genre de denture qu'on veut faire, et l'avoir placée dans la *main*, on essaie sur les trois ou quatre premières dents, et lorsqu'on est parvenu à obtenir une bonne forme, on continue comme on

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

l'a fait pour l'*égalissage*. Les ouvriers soigneux préparent l'*arrendissage* en abattant les angles avec une lime angulaire taillée dans cette partie. Cette lime est placée dans une *main* qui ne sert qu'à cela, et s'adapte à toutes les dentures, puisqu'il suffit de l'enfoncer plus ou moins. Cette préparation enlève le plus gros de l'ouvrage, laisse moins à faire à la lime à arrondir, et la conserve plus long-temps en bon état.

Lorsque l'*arrondissage* est terminé, on tourne la lime à égalir dont on s'est servi, on introduit la partie rude dans la mâchoire de la *main*, et l'on met en avant la partie douce; on la passe dans la denture. Lorsque cette lime est neuve, et que les angles sont bien vifs, on ne la *crane* pas; elle est très belle; mais pour peu que les angles soient émoussés, il reste au pied de chaque dent un petit excédant de matière désagréable à la vue, qu'on fait disparaître par le *cranage*.

Le *cranage* est une opération délicate, qui doit être faite avec beaucoup de précaution; sans cela les dents semblent coupées par le pied, ce qui est plus désagréable encore que l'excédant de matière dont nous avons parlé. Pour *craner* une denture, on se sert d'un petit instrument nommé *cranoir*, qui n'est autre chose qu'un petit ciseau bien effilé, qu'on place dans les mâchoires d'une *main* destinée à ce seul objet. Le *cranoir*, vu de face, présente intérieurement une surface courbe; la partie supérieure est limée angulairement, et le tout est tranchant et en pointe. Cet outil est très difficile à représenter par le dessin; il sera plus aisé de le comprendre par ses fonctions. On engage la pointe dans le vide d'une dent, on élève la roue jusqu'à ce que les deux côtés angulaires tranchans arrivent juste à l'angle du pied de la dent. Lorsqu'on est bien assuré de cette position, on élève le support, afin qu'il soutienne bien la roue contre l'effort du *cranoir;* on frappe un coup assez légèrement, pour ne pas trop enfoncer l'outil, et assez profondément pour qu'il marque des deux côtés également. Cette opération, qui paraît difficile, est cependant très simple lorsqu'on a l'habitude de l'outil.

On termine la denture par le *trait*. Pour cela, on a un burin

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

très aigu, placé dans une *main*; on dirige les points à un demi-millimètre au plus au-dessous du cercle que décrit le fond de chaque dent, et, dans cette position, on fait tourner la roue avec le pouce de la main gauche, en même temps qu'on pousse la *main* avec la main droite. Lorsque la roue est polie, ce trait produit un très joli effet, si la denture est bien régulière; mais il en décèle toute l'irrégularité s'il en existe. On repasse enfin la même lime à égalir, pour enlever toutes les bavures du *cranage*, etc. On se sert de cet instrument pour les roues de pendule, aussi bien que pour les roues des montres. Nous ferons connaître, au mot MACHINE A FENDRE, les moyens employés par quelques ouvriers pour faire les dentures des grosses pièces sur cet instrument.

Si l'on a bien saisi tout ce que nous avons dit sur la manière de fabriquer les limes à arrondir, on sera convaincu que les deux parties courbes taillées dans ces sortes de limes, sont des portions de cercle; car la *roulette* qui les forme ne peut être qu'un demi-cercle. Cependant les dentures sont le plus souvent en *grain d'orge*, pour me servir de l'expression des ouvriers; et comment est-il possible que des portions de cercle donnent des formes alongées? Le voici. Les arcs *ab*, *cd* ne sont pas des quarts de cercle, ou des arcs de 100° décimaux; ils sont tout au plus de 70°; et comme ces arcs ont un rayon plus grand que la demi-largeur de la dent, la réunion de ces deux arcs donne une forme en *grain d'orge*, et d'autant plus alongée que ces arcs appartiennent à des cercles dont les rayons sont plus grands. Mais les diamètres de ces cercles sont limités par la grosseur des tarauds qu'on emploie, et qui a des bornes très resserrées, et par conséquent les limes donnent aux dents des courbures qui ne sont pas rapprochées de l'épicycloïde autant qu'elles pourraient l'être.

Indépendamment du prix élevé de la machine à dentures, qui est très compliquée, les limes sont difficiles à tailler; les ouvriers qui les fabriquent bien sont rares; elles coûtent fort cher, et il en faut une grande quantité pour être bien assorti. Toutes ces choses réunies, concourent à ce qu'on ne voie ces

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

instrumens que dans les pays de fabrique, et empêchent les horlogers qui habitent les autres villes, de se les procurer.

Nous nous sommes occupés des moyens, non de simplifier la machine, ce qui ne serait peut-être pas impossible, mais de se passer des limes à arrondir, telles que nous les avons décrites, et d'y suppléer par trois limes dont la forme est connue, et que nous avons donnée en R, fig. 2. Ces trois limes sont taillées sur la face plate, et sont polies sur la face courbe. Elles ne diffèrent entre elles que par leur largeur, ce que nous expliquerons plus bas : elles suffisent pour toute espèce de roues. On voit qu'elles ont la forme des limes à arrondir ordinaires à faire les dentures à la main; elles n'en diffèrent que par la *flamme* ou le manche. Supposez un morceau d'acier plat comme la lime à égalir P, au bout duquel on aurait soudé la lime R, de manière que la queue fût perpendiculaire sur le plan de la lime; ce sera la forme que nous donnons à la nouvelle lime. On sent que cette queue n'est pas soudée à la lime, que le tout est pris sur la même pièce, et que la queue ne sert que pour fixer la lime dans la mâchoire de la *main*, la lime dépassant entièrement cette mâchoire.

On sent que, voulant se servir d'une lime plane pour arrondir les dentures à l'aide d'une machine, il faut qu'elle puisse imiter la main de l'ouvrier, qui se sert d'une lime semblable. On doit par conséquent lui imprimer simultanément un mouvement de va-et-vient et un mouvement demi-circulaire. Ces deux mouvemens sont difficiles à obtenir tout-à-la-fois, et ce n'est que par une grande habitude que l'ouvrier y parvient, lorsqu'il arrondit les dentures à la main; aussi cette opération est-elle rarement exécutée avec régularité.

Pour parvenir à faire prendre à la lime ces deux mouvemens indispensables, nous employons un mécanisme que nous plaçons sur la *main* qui porte la lime à arrondir, afin d'imprimer à cette dernière un mouvement demi-circulaire et alternatif, par l'impulsion de va-et-vient que l'ouvrier donne à la *main*. Comme ce mécanisme est peu connu, et qu'il n'existe que dans un seul instrument que nous avions fait pour notre usage,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

et dont l'horloger qui s'en sert aujourd'hui est très satisfait, nous devons la décrire avec quelques détails.

La fig. 7 représente la machine vue en coupe sur le milieu de la *main*.

La fig. 8 montre le dessus de la *main* qui porte la lime à arrondir. Les mêmes lettres indiquent les mêmes objets dans les deux figures.

La roue A a onze dents; elle est taillée en rochet, et retenue par le valet B, qui est continuellement poussé entre deux dents par le ressort C. Cette roue est mue par une cheville à pied de biche, placée sur la partie supérieure de la machine; elle traverse la *main* par l'entaille D, et vient rencontrer la dent de la roue. Cette cheville s'incline lorsque la *main* va en avant, et résiste lorsque la *main* va en arrière : c'est alors seulement que la roue tourne.

Les détails de la cheville à pied de biche sont indiqués par la fig. 9.

Le nombre des dents de la roue A paraît, au premier coup d'œil, arbitraire; cependant, si l'on fait attention à l'effet qu'elle doit produire, on s'apercevra aisément qu'il est avantageux que le nombre de ses dents soit impair. En second lieu, le nombre 11 paraît assez convenable, afin que la cheville à pied de biche ne puisse rencontrer qu'une seule dent, et que le mouvement de rotation de la lime se fasse d'une manière pour ainsi dire insensible.

La règle EF a son centre en E; elle est mue par une cheville H qui est fixée à la roue, et qui entre dans l'entaille GG de cette règle. Cette cheville, à mesure que la roue tourne, procure à la règle un mouvement alternatif de va-et-vient de droite à gauche, et de gauche à droite. Le centre E du mouvement de cette règle peut s'approcher ou s'éloigner à volonté de la roue A, au moyen de la vis de rappel L, qui fait mouvoir la pièce I dans la coulisse KK, qui est fixée sur la *main*. En approchant ou en éloignant le centre E de la roue A, on fait décrire à l'extrémité de la règle M, un plus grand ou un plus petit arc, et l'on donne, par ce moyen, à la lime, un mouve-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

ment de rotation plus ou moins grand, selon que cela est nécessaire dans les diverses opérations de l'arrondissage des dentures, ainsi qu'on va le voir dans un instant.

Cette règle EF porte, à son extrémité, un râteau M, dont les détails se voient sur une échelle plus grande dans les fig. 10 et 11, et dont les dents engrènent dans le pignon U, dont l'axe porte la lime à arrondir. Un des pivots de ce pignon roule dans le pont T, l'autre traverse le pont V, et sort pour porter carrément l'attirail XY, qui porte lui-même la lime Z. La vis *a* sert à fixer l'attirail sur la partie carrée de l'axe du pignon. La vis *b* sert à faire monter ou descendre le dossier Y, dans lequel la lime est fixée par la vis *c*.

Les fig. 10 et 11 représentent les détails du râteau.

N, râteau vu par dessous. Le nombre de ses dents est arbitraire et relatif au nombre de dents que l'on donne au pignon. Il est tel qu'il puisse faire faire, dans son mouvement, plus d'un demi-tour au pignon.

O, râteau vu par dessus. On y aperçoit deux ponts P et QQ, dans lesquels roulent les pivots d'un cylindre R, dont voici l'utilité : le râteau est à l'extrémité d'une règle EF (fig. 8), si faible par rapport à sa longueur, qu'il désengrènerait si l'on n'avait pris la précaution de le couvrir par un pont S, qui le retient dans l'engrenage, et le cylindre R est placé sur le râteau pour diminuer le frottement.

La fig. 9 représente la cheville à pied de biche, qui sert à mettre en jeu tout le mécanisme; elle est fixée sur le bâtis de la machine, au-dessous de la *main*.

A, bout de la cheville qui passe par l'ouverture longitudinale D (fig. 8), pour faire tourner la roue à rochet. Cette cheville est à charnière au point E, et ne peut avoir aucun mouvement en arrière, parce que la queue B appuie sur la partie solide de l'outil, et est toujours tenue dans cette position par le ressort C. Lorsque la lime recule, la roue A (fig. 8) rencontre la cheville par derrière, fait fléchir cette dernière, qui est ramenée de suite à sa position naturelle par l'effet du

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

ressort C. On voit en F une partie du bâtis de l'instrument par arrachement.

Voici la manière de faire usage de cette nouvelle machine. Lorsqu'on a conduit la denture jusqu'au moment de l'*arrondissage*, on pose la *main* sur l'outil, et en présence de la roue; on choisit une lime dont la largeur embrasse facilement deux dents, pendant son mouvement demi-circulaire; et au moyen de la vis de rappel *b*, on approche la lime jusqu'à ce qu'elle puisse arrondir exactement la moitié de chaque dent; et l'on conçoit facilement que lorsque la roue a fait un tour, toutes les dents sont arrondies.

Il serait possible, avec la même machine, d'arrondir chaque dent tout d'un coup, et par un seul mouvement de la lime; tandis que, par l'opération précédente, on arrondit chaque dent en deux fois; mais alors il faudrait se servir d'une lime assez étroite pour que, dans son mouvement demi-circulaire, elle ne pût pas aller atteindre les deux dents adjacentes. On obtiendrait, par cette opération, un arrondissage circulaire; mais cette forme serait mauvaise, et ce n'est pas le but qu'on se propose.

Il est prouvé que les dents des roues doivent être arrondies en épicycloïde. (*V.* Engrenage.) Jusqu'ici on n'a pas pu être assuré, dans la pratique, d'avoir obtenu cette forme exacte et convenable à chaque espèce d'engrenage; il a fallu se contenter de celle qui en approche le plus. La courbe que nous donnons, à l'aide de la machine que nous venons de décrire, s'en écarte si peu, que, sans erreur peu sensible, on peut la prendre pour elle. Il sera peut-être possible, en perfectionnant notre nouvelle *main*, de donner rigoureusement aux dentures la forme requise. Jusqu'à ce jour, nos tentatives ont été infructueuses.

Si la forme du pignon ou la position de la roue exigeait que la denture fût encore plus en *grain d'orge*, pour nous servir de l'expression des ouvriers, alors il faudrait que la lime embrassât trois dents au lieu de deux, et l'on prendrait les mêmes précautions indiquées dans le premier exemple.

Dans la machine à arrondir, fig. 1 et 2, la languette de la

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

lime entre dans le vide de chaque dent, et sert de régulateur. Nous devons faire observer que ce régulateur est un moyen infidèle; car si les dents n'ont pas un égal degré de densité partout, comme cela arrive souvent, la lime mordra plus un côté que l'autre, et la denture sera inégale. Or, c'est ce qui arrive toujours, par deux causes quelquefois séparées et souvent réunies. Par l'effet du *forgé*, c'est-à-dire de la percussion à froid, le laiton, quelque homogène qu'il soit avant l'opération, perd de son homogénéité, parce que, quelque adroit que soit un ouvrier, il lui est impossible de comprimer également, avec le marteau, toutes les parties de la roue qu'il forge; de là naît le plus ou le moins de résistance que la denture présente à la lime. La lime, à son tour, peut manquer d'homogénéité dans ses deux surfaces, et mordre plus par une que par l'autre, de manière que la denture sera d'autant plus inégale, que ces deux effets agiront simultanément dans le même sens. Il ne faut pas perdre de vue qu'il ne suffit pas que les vides soient égaux entre eux, mais qu'il faut encore, et que c'est même le point le plus important, que les pleins soient rigoureusement égaux, et que les pointes des dents soient mathématiquement à la même distance. Il est donc incontestable que pour avoir une denture parfaite, il faut donner un régulateur à la roue. Ce régulateur peut être ou une PLATE-FORME, ou une roue dentée, ayant le même nombre de dents que celle dont on veut finir la denture; mais alors il faut en avoir de rechange en aussi grand nombre qu'on aura de roues différentes à faire.

On peut se servir aussi avec avantage d'une alidade à valet, que nous avons imaginée. C'est une règle à charnière sur une de ses extrémités; elle est poussée continuellement sur la roue par un ressort; on la place au-dessous de la roue et dans son plan. Sur cette règle on ajuste, comme une poupée de tour, un morceau de cuivre qui glisse librement sur la règle, et que l'on fait mouvoir à volonté par une vis de rappel. Ce morceau de cuivre est limé en coin dans la partie qui avoisine la roue, et c'est ce coin qui entre dans les dents, et force celle qui lui est diamétralement opposée, de se présenter à l'action des limes

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

qui doivent finir la denture. On sent que la vis de rappel est placée là dans la vue de présenter la dent dans la position convenable. Cette règle se fixe sur le support (fig. 4) dont nous avons parlé. On conçoit bien que cette alidade ne peut être utile, qu'autant que la roue aura été régulièrement taillée sur l'outil à fendre. Dans le cas contraire, on doit employer l'un des deux autres régulateurs que nous avons indiqués.

Il est essentiel d'observer, qu'en employant la main que nous venons de décrire, plus on embrassera de dents dans l'arrondissage, plus l'arc que décrira la lime sera grand; car il sera d'une demi-circonférence à peu près exacte, si l'on n'embrasse qu'une dent; il dépassera la demi-circonférence si l'on embrasse deux dents, et la dépassera encore plus si la lime en embrasse trois; car la portion de cylindre que décrit la lime, doit être tangente au plan latéral de la dent que l'on arrondit. Cette circonstance exigeait un mécanisme dont l'importance se fait vivement sentir. Si nous eussions donné à la marche de la lime un terme constant, il serait arrivé de deux choses l'une, ou que l'arrondissage aurait présenté un angle, très obtus à la vérité, de chaque côté de la dent, ce qui aurait été désagréable à la vue et préjudiciable à la perfection de l'engrenage; ou bien que les dents auraient été entaillées de chaque côté, ce qui aurait nui à leur solidité et aurait choqué la vue. Dans très peu de cas la denture se serait trouvée selon les règles. C'est pour parer à ces inconvéniens, que nous avons placé le centre de la règle EM (fig. 7 et 8) sur une pièce mobile, qui l'éloigne ou l'approche à volonté de la roue A, et fait décrire au pignon U des arcs d'un plus ou moins grand nombre de degrés. En effet, la longueur absolue de la corde qui soutient l'arc décrit par la règle, est constante, puisque cet arc est déterminé par le diamètre du cercle sur la circonférence duquel la cheville H est placée, diamètre qui ne varie pas, et qui devient la corde de l'arc décrit par ce point. Si l'on approche ou que l'on éloigne le centre E de la roue A, cette corde devient celle d'un arc qui a un plus grand ou un plus petit nombre de degrés, et par conséquent le pignon et la lime qu'il supporte

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

décriront des arcs plus grands ou plus petits. Il ne faut donc pas négliger, en commençant l'arrondissage, de placer la coulisse I de telle manière, que le plat de la lime à arrondir se trouve dans le plan du côté de chaque dent, dans les deux termes de sa marche demi-circulaire. Voici la preuve des assertions que nous avons avancées.

Nous avons déjà dit que plus on embrassera de dents dans l'arrondissage, et plus l'arc décrit par la lime sera grand; mais avant de démontrer cette vérité, il faut rechercher quelle est la forme que présente le vide et le plein de chaque dent, lorsque les roues sont seulement fendues, c'est-à-dire avant de faire la denture. Nous avons avancé que le vide avait la forme d'un rectangle, et le plein celui d'un trapèze. En effet, on fend les roues avec une FRAISE qui ne peut leur donner qu'une forme rectangulaire, puisque, à mesure qu'elle avance, elle se fait un passage d'une largeur égale à la première entaille qu'elle avait faite. La *fraise* se dirige vers le centre de la roue; les deux côtés de l'entaille sont donc parallèles au rayon. Il en sera de même pour le vide qui suivra celui-ci, et le second côté de la dent sera encore parallèle au rayon; donc les deux côtés de la dent concourront en un point. La figure de la dent, avant l'arrondissage, ne peut donc pas être un rectangle; elle sera trapézoïde, si l'on considère comme des lignes sensiblement droites la partie supérieure et la partie inférieure de la dent qui, rigoureusement parlant, sont des arcs de cercle concentriques. Cette considération est nécessaire pour une plus parfaite intelligence de ce qui va suivre; car si, pour la facilité de la démonstration, nous faisons abstraction de la forme que nous venons de reconnaître dans les vides et les pleins, et que nous prouvions, malgré ces abstractions, les vérités énoncées, à combien plus forte raison la démonstration sera-t-elle concluante, si l'on supprime ces abstractions, qui ne tendent qu'à rendre moindres les effets que nous considérons.

La fig. 12 représente les trois manières les plus usitées de former l'arrondissage; et pour une plus facile intelligence, la

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

roue est vue en plan, et l'effet de la lime est indiqué, pour les trois cas, par des circonférences de cercle ponctuées.

Premier cas. Lorsque la lime à arrondir n'embrasse qu'une seule dent, la denture est arrondie en demi-cercle, et à cause que les deux côtés AB, CD, n° 1 (fig. 12), ne sont jamais parallèles, surtout lorsque la roue a un petit nombre de dents, les deux rayons EF, FG, perpendiculaires sur les deux côtés AB, CD, ne se confondent pas avec le diamètre EG, et la marche de la lime doit être un peu plus grande que la demi-circonférence. Nous avons fait observer que cette forme de denture est la plus mauvaise, parce qu'elle s'approche le moins de l'épicycloïde.

Second cas. Lorsque la lime à arrondir embrasse deux dents, comme on le voit à la dent n° 2, l'arc RQS que décrit la lime, arrondit deux demi-dents contiguës; et en passant à la dent suivante, l'arc HIK arrondit aussi deux demi-dents contiguës; mais dans la première opération, la moitié de la dent n° 2 a été déjà arrondie; elle se trouve donc achevée par cette seconde opération, et la forme de la denture se trouve donnée par l'intersection des deux arcs de cercle au point I. L'arc de cercle RQS, ou HIK qui indique la marche de la lime, est plus grand que l'arc qu'elle décrit dans le *premier cas*. La forme que donne cette manière d'arrondir les dentures, est celle que l'on suit le plus ordinairement dans la pratique.

Troisième cas. Enfin, lorsque la lime embrasse trois dents, la denture acquiert la forme désignée n° 3, par l'intersection des deux arcs UV, XV, comme nous l'avons fait voir pour le *second cas*; mais ici l'arc décrit par la lime est encore plus grand que dans les deux cas précédens.

Nous avons avancé que plus la lime à arrondir embrasse de dents dans sa marche, et plus l'arc qu'elle décrit doit être grand. Pour le démontrer, soient les trois circonférences GHI, AEF, DBC (fig. 13), dont la première embrasse une dent, la seconde deux et la troisième trois. Il est évident que lorsque les rayons embrassent trois dents, ils forment un angle plus grand que lorsqu'ils n'en embrassent que deux ou une; car cet

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

angle, qui a son sommet hors de la circonférence au point K, a pour mesure la différence de la moitié de l'arc concave à la moitié de l'arc convexe compris entre les rayons. Cette différence augmente avec le nombre de dents embrassées, c'est-à-dire que l'arc convexe va en augmentant, pendant que l'arc concave va en diminuant, puisque ensemble ils font toujours la circonférence entière.

Puisque la lime à arrondir décrit un arc d'autant plus grand qu'elle embrasse un plus grand nombre de dents, et réciproquement, il était donc indispensable d'ajouter un mécanisme au moyen duquel la lime pût décrire de plus ou moins grands arcs, selon que peuvent l'exiger les diverses formes à donner à l'arrondissage. Il importe, par conséquent, de démontrer que les trois pièces I, KK, L (fig. 7 et 8) remplissent ce but.

Il est certain que si toutes les roues étaient de la même grandeur et avaient le même nombre de dents, que de plus les dentures dussent avoir constamment la même forme, on pourrait déterminer une fois pour toutes la grandeur de l'arc que la lime doit parcourir; mais il y a tant de variations dans ces diverses données, qu'il est indispensable de faire décrire un arc plus ou moins grand à la lime. Ce sera précisément l'étendue de cet arc qu'il faudra chercher en commençant l'arrondissage, et on la trouvera facilement au moyen de la vis de rappel L.

Si la lime décrivait des arcs plus ou moins grands que ceux qu'elle doit décrire, l'arrondissage serait mauvais; car, dans le cas où les uns seraient plus petits qu'ils ne doivent être, les dents seraient entaillées des deux côtés, lorsque la lime embrasserait plus d'une dent, ou présenteraient un angle lorsque la lime n'en embrasserait qu'une, et l'engrenage ne pourrait avoir lieu. Dans le second cas, où la lime décrirait des arcs plus grands qu'ils ne doivent être, la dent serait coupée par le pied, si la lime embrassait plus de deux dents; ou serait entaillée vers le milieu de sa hauteur, si la lime n'en embrassait qu'une. La seule inspection de la fig. 14 prouve cette assertion: les lignes ponctuées indiquent les arcs et les rayons décrits par la lime. Les nu-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

méros 1, 2, 3 montrent la forme qu'aurait la dent arrondie lorsque la lime ne décrit qu'un demi-cercle; le n° 1, lorsque la lime n'embrasse qu'une dent; le n° 2, lorsque la lime en embrasse 2; et le n° 3, lorsqu'elle en embrasse trois. Les numéros 4 et 5 montrent la forme que prendrait la dent si la lime décrivait constamment un arc plus grand que la demi-circonférence. Le n° 4, lorsque la lime n'embrasse qu'une dent; le n° 5, lorsque la lime en embrasse deux, et ainsi de suite, de manière que si nous eussions continué la démonstration, on aurait vu que, lorsque la lime embrasse trois dents, l'arrondissage aurait eu la même forme que la dent n° 3 de la fig. 12, parce qu'alors on a fait décrire par la lime l'arc qu'exige cette forme de denture.

D'après tous les détails dans lesquels nous venons d'entrer, nous avons prouvé que la marche de la lime ne peut pas être constante, et qu'il faut que la grandeur des arcs varie selon que la lime embrasse un plus ou un moins grand nombre de dents. Voyons maintenant si le mécanisme simple que nous avons ajouté produit l'effet attendu : CD (fig. 15) est égal au diamètre du cercle décrit par la cheville H (fig. 8); qui fait mouvoir la règle; A (fig. 15) est supposé le centre de la règle; AE, AF, les deux rayons de l'arc décrit par la règle dans son mouvement de va-et-vient, lesquels passent par les deux extrémités du diamètre CD; le râteau décrira donc l'arc EF. Si nous transportons le centre en B, le diamètre CD étant toujours constant, les deux rayons BG et BF, qui passent par les points G et D, renfermeront l'arc GF décrit par la règle; et cet arc est la mesure de l'angle formé par la règle lorsque son centre est au point B; mais cet arc GF, qui est la mesure de l'angle GBF, est plus petit que l'arc EF, qui est la mesure de l'angle EAF. Donc l'arc décrit par l'extrémité de la règle est d'autant plus grand, que son centre s'approche plus du centre de la roue qui porte la cheville H, et d'autant plus petit, qu'il s'en éloigne davantage; mais plus l'arc décrit par le râteau sera grand ou petit, plus la marche du pignon dans lequel il engrène sera grande ou petite, et par conséquent plus l'arc

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

décrit par la lime sera grand ou petit. L'instrument ne peut donc pas se passer du mécanisme désigné par les lettres I, K, L (fig. 7 et 8).

Quoique nous soyons entré dans de grands détails pour prouver les avantages de notre nouvelle *main*, et que nous ayons fait voir qu'elle nécessite un tâtonnement pour trouver le point juste indispensable pour obtenir le genre de denture qu'on désire, il ne faut pas croire que cela demande beaucoup de temps : il en faut beaucoup moins que pour chercher dans le système ancien, la lime convenable qu'on n'a pas toujours.

Nous avons dit que quelques artistes faisaient les dentures sur l'*outil à fendre*, qu'on nomme aussi PLATE-FORME. Nous ferons connaître, à ces mots, les moyens qu'ils emploient et les machines dont ils se servent.

DÉPART. Opération chimique qui a pour but de séparer l'or de l'argent. On a recours, pour cet objet, à différentes méthodes; les plus usitées sont celles que nous avons déjà décrites aux mots AFFINAGE, COUPELLATION. (*V.* ces mots.)

DÉPENSE (*Arts physiques*). La dépense d'un réservoir est la quantité d'eau qu'il fournit dans un temps donné. Pour exprimer ce volume, les fontainiers sont convenus d'employer *pouce d'eau*, la quantité qui s'écoule en une minute par un orifice circulaire percé dans une *mince paroi* verticale, lorsque le centre est enfoncé de 7 lignes au-dessous du niveau, en sorte que le haut de la circonférence de l'orifice ne soit qu'à une ligne au-dessous du plan de flottaison. Cette ligne se trouve absorbée par une dépression qu'en cet endroit ce liquide éprouve, et le sommet se trouve être de niveau avec la surface d'écoulement. Le pouce d'eau se divise en 144 lignes, et, dans d'autres cas, en 12 lignes seulement, selon les circonstances où l'on fait usage de cette mesure.

On fait donc un barrage dans le réservoir, et l'on y perce, dans une mince paroi, qui fait partie du barrage, des trous circulaires d'un pouce de diamètre, dont tous les centres sont sur la même ligne horizontale, en nombre suffisant pour que l'eau, parvenue à une élévation constante en amont de ba-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

rage, ait sa surface supérieure à 7 lignes au-dessus des centres des trous. Lorsque cette condition est remplie, on reconnaît le nombre de pouces débités par la source.

Nous ferons à cet égard, avec M. de Prony, quelques réflexions sur cette manière d'évaluer la dépense d'une source. Ce procédé a plusieurs défauts, parmi lesquels on peut compter l'extrême difficulté de s'assurer que la charge d'eau est précisément d'une ligne au-dessus des bords supérieurs des orifices. L'Adhérence et la Viscosité font courber la surface du fluide à sa rencontre avec la paroi intérieure du barrage; la plus petite fluctuation fait varier le niveau de l'eau, etc.; et ces incertitudes sur la hauteur au-dessus du centre portant sur des quantités qui sont une partie notable de cette hauteur, il doit en résulter une incertitude proportionnée sur le produit; incertitude à laquelle il faut ajouter celle qui provient du plus ou moins d'épaisseur de la paroi, qui change la forme du jet et la dépense par un effet nommé *contraction de la veine fluide*. (*V.* Clepsydre.) Nous nous en occuperons plus spécialement au mot Écoulement.

Aussi les hydraulistes ont-ils beaucoup varié sur le produit du *pouce d'eau;* les uns l'estiment de 13 pintes $\frac{1}{12}$, en une minute, les autres de 13 pintes $\frac{1}{3}$, et même de 14 pintes; et l'on peut observer de plus que la mesure de la pinte elle-même a été un sujet de contestation, les uns l'estimant plus que les autres; il paraît cependant que, d'après les étalons les plus authentiques, la pinte est de 46,95 pouces cubes.

Aujourd'hui on ne peut plus regarder le pouce d'eau que comme une mesure purement nominale et de convention, équivalant à 672 pouces cubes écoulés en une minute, ce qui équivaut à 13,33 litres par minute, ou 560 pieds cubes = 19,2 mètres cubes en vingt-quatre heures, environ 800 litres ou kilogrammes d'eau par heure.

D'après cela, il est facile d'exprimer en litres, pouces cubes, ou pouces de fontainier, la dépense d'un réservoir. On a une plaque de cuivre percée de trous dont les calibres sont différens; on bouche la plupart de ces trous avec des chevilles

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

de bois, qu'on ôte successivement, jusqu'à ce que, par des essais, on arrive à laisser le niveau constant. Un trait marqué d'avance sur la plaque, et disposé horizontalement, s'ajuste exactement avec la surface de l'eau. En mettant la plaque à l'endroit de l'écoulement, on a soin de faire correspondre ce trait horizontal à la même hauteur qu'avait le niveau lorsque l'écoulement était libre; bien entendu que la plaque doit être lutée aux parois du réservoir de manière que l'eau ne puisse s'échapper que par les trous qui la criblent. Ces trous ont d'ailleurs des dimensions indiquées par des numéros; ils ont leurs centres sur une ligne horizontale; il est donc facile de calculer d'avance quelle est la quantité d'eau qui s'échappe par chacun, ou, ce qui est préférable, on les tire d'une expérience directe. On en conclut donc quel est le volume d'eau qui s'écoule par chacun des divers trous débouchés; et par suite on a la dépense de la source, en pouces d'eau, pouces cubes ou litres.

On peut encore, sans se servir de cette plaque percée, recevoir dans des seaux l'eau qui s'écoule, le niveau demeurant constant, et mesurer, avec une montre à secondes, la durée de l'expérience; on en conclut la quantité d'eau écoulée chaque minute, qui est le but qu'on se propose.

Il est un autre problème bien plus difficile à résoudre, et qui a fait le sujet des recherches des hydraulistes; c'est de prévoir quelle sera la masse d'eau qui s'écoulera d'un vase dans un temps donné par un orifice de grandeur connue et sous une charge donnée. Nous en avons dit quelque chose au mot Clepsydre; nous y reviendrons à l'article Écoulement.

Quant à la *dépense de force vive* dans les machines, ce sujet sera traité au mot Force. Nous indiquerons au mot Machine a vapeur quelle est la dépense d'eau nécessaire pour faire fonctionner cet appareil.

F.

DÉPILATION, DÉPILATOIRE. La *dépilation* est une opération qui a pour but d'enlever les poils d'une partie quelconque de la surface du corps, et le *dépilatoire* est la substance qu'on emploie pour effectuer cette ablation.

Les dépilatoires agissent, en général, ou mécaniquement, ou

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

chimiquement. Dans le premier cas, ce sont de simples emplâtres agglutinatifs, formés de poix et de résine, et qui adhèrent tellement à la peau sur laquelle on les applique, qu'ils entraînent avec eux, lorsqu'on les enlève, tous les poils qui se trouvent à sa surface. Cette méthode occasionne plus de douleurs, mais elle offre moins de danger que la deuxième. Dans celle-ci, on a recours à des corps d'une action énergique, qui attaquent la peau, en relâchent le tissu, et ne permettent plus aux bulbes des poils d'y rester insérés. Ces dépilatoires se composent ordinairement d'alcalis caustiques, de sulfure de baryte, ou de préparations arsenicales. On a recommandé, pour ce même objet, quelques sucs de végétaux actifs, tels que le tithymale, l'acacia, le persil; on a aussi conseillé l'usage des œufs de fourmis, mais le *rusma* des Orientaux ne le cède à aucun de ces moyens. On en a fait connaître différentes recettes. Voici celle qui a été publiée par Cadet de Gassicourt, dans le Dictionnaire des Sciences médicales.

On prend deux onces de chaux vive, on la mêle avec demi-once d'orpiment ou de réalgar (sulfure d'arsenic); on les fait bouillir dans une livre de lessive alcaline forte; pour l'essayer, on y plonge une plume, et lorsque les barbes tombent, le *rusma* est convenablement préparé; on en frotte les parties velues dont on veut détruire les poils; on les lave ensuite avec de l'eau chaude. Ce dépilatoire est d'une grande causticité; il attaque souvent le tissu de la peau en même temps que les poils. On doit donc ne l'appliquer qu'avec la plus grande circonspection.

Quelquefois on se contente de mélanger la chaux et l'orpiment, et de les humecter avec de l'eau tiède au moment de s'en servir. Quelques-uns y ajoutent, au contraire, de l'axonge, et en font une pommade; d'autres, du savon, etc. Souvent on varie les proportions, et on les modifie suivant l'âge des individus, la nature de leur peau, la couleur des cheveux, etc. Tantôt on met une once d'orpiment sur huit onces de chaux vive; tantôt deux onces d'orpiment sur douze onces de chaux; quelquefois trois onces d'orpiment sur quinze onces de chaux.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Ce dernier mélange est le plus actif. Pour en tempérer la causticité, on y ajoute un huitième d'amidon ou de farine de seigle; on en forme une pâte avec un peu d'eau tiède; on l'applique sur les endroits velus, et on l'y laisse séjourner pendant quelques minutes. On a soin de l'humecter un peu, afin qu'il ne sèche pas trop promptement, et l'on essaie si le poil se détache aisément et sans résistance; alors on l'emporte avec de l'eau tiède; la pâte s'en va avec le poil, et l'opération est faite. Il ne faut jamais employer le rusma qu'en petite quantité; car, indépendamment de l'altération de la peau, on doit craindre l'absorption et tous les accidens qui sont la suite d'un empoisonnement par l'arsenic. R.

DÉPIQUAGE (*Agriculture*). Dégagement du grain de son épi. Ce mot est usité dans le midi de la France, et remplace celui de *battage* employé dans les pays septentrionaux; mais *dépiquage* se dit plus particulièrement de la manière de séparer le grain de son épi, en faisant fouler les gerbes, soit par les pieds des animaux, soit par des rouleaux ou des chariots; opération qui ne peut avoir lieu que dans les pays chauds, où le grain adhère peu aux balles.

Nous avons, au mot Battage, décrit les divers modes employés pour séparer le grain de son épi. Le dépiquage par les pieds des animaux, que nous avons suffisamment indiqué, est sans contredit le mode qui présente le plus d'inconvéniens, sans offrir aucun avantage qui puisse entrer en compensation; car si, d'une part, le battage s'exécute à l'instant de la récolte et par le moyen des animaux, dont le travail est en général moins cher que celui des hommes, d'un autre côté, ce battage est incomplet; la paille est brisée et salie au point de ne pouvoir ni la conserver, ni la faire servir à la nourriture des bestiaux. Nul doute que les cultivateurs du pays méridional de la France, qui dépiquent encore leurs moissons de cette manière, ne l'abandonnent quand ils connaîtront les nouvelles machines dont on fait usage pour cet objet. *Voyez* en la description et le plan au mot Battage.

Quant au dépiquage à l'aide de cylindres ou de chariots rou-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

lant sur les gerbes, nous l'avons également fait connaître dans le même article. E. M.

DÉPIQUER, faire sortir le grain de son épi. (*V.* les mots DÉPIQUAGE et BATTAGE.) E. M.

DÉPOLISSAGE (*Technologie*). Action de dépolir. Cette opération, qui peut se faire sur toutes les substances polies, ne s'emploie guère que sur le verre, les glaces, les cristaux, afin de leur ôter leur transparence. C'est ainsi qu'on dépolit les vitres des croisées, afin que du dehors on ne puisse pas voir ce qui se passe dans l'intérieur des appartemens. On dépolit aussi les globes ou demi-globes que l'on met sur les lampes à double courant d'air. On dépolit les vitres avec de l'émeri très fin, que l'on promène dessus avec un gros morceau de liége plat et de l'eau, jusqu'à ce que la surface soit bien unie et ne présente aucun trait; on opère en promenant le liége circulairement.

Les globes dépolis conservent souvent des dessins variés qui ne sont pas dépolis, ce qui produit un effet assez agréable. Pour produire cet effet, on trace sur la surface extérieure, à l'aide d'un pinceau et du vernis de graveur, les dessins qu'on veut conserver, et l'on plonge le globe dans de l'ACIDE FLUORIQUE, contenu dans un vase de plomb. L'acide n'attaque que les parties du verre sur lesquelles il n'y a pas de vernis. On peut remplacer le vernis par de la cire. L'opération terminée, on plonge le verre dans de l'eau chaude, puis dans de l'eau froide, pour le dépouiller de la cire. L.

DÉPRESSION. Lorsqu'on met dans un tube un liquide qui ne le mouille pas, au lieu de s'y élever au niveau du fluide ambiant, il se tient au-dessous de ce niveau; cet affaissement a été nommé, par les physiciens, *dépression*: cet effet est dû à l'action CAPILLAIRE. C'est ainsi que le mercure se déprime dans un tube de verre, et que la hauteur du mercure dans le baromètre est toujours moindre qu'elle ne devrait être en vertu de la seule force de la pression atmosphérique. La dépression dépend du diamètre intérieur du tube, et nous avons donné à l'article BAROMÈTRE la quantité de cet affaissement. Consultez cet article et le mot CAPILLAIRE. FR.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

DÉRIVOIR (*Technologie*). C'est un instrument dont les horlogers se servent pour dériver les pignons de dessus les roues, sans les gâter. C'est une espèce de poinçon percé d'un trou capable de recevoir librement la tige du pignon. La partie inférieure est tournée en cône, mais sans être tout-à-fait tranchante au bord du trou. Cette partie est étroite, afin qu'elle ne déborde pas les rivures des *assiettes* ou des pignons, et que l'outil agisse près de la tige. Au-dessus de la partie conique le poinçon est entaillé de manière à découvrir entièrement le trou. Cette entaille est assez grande pour que le pivot n'appuie pas sur l'acier; sans cette précaution on le casserait infailliblement. On frappe avec le marteau sur la tête du poinçon, après avoir introduit le pignon dans un *outil à trous*, où il se loge librement. Quelques légers coups de marteau font céder le pignon, qui passe à travers le trou, et la roue reste sur le trou. L'un et l'autre ne sont point endommagés. L.

DÉROCHER. Cette expression sert à désigner l'opération qu'on fait subir aux métaux, et particulièrement à l'or, l'argent et le cuivre, pour nettoyer et affiner leur surface. On se sert ordinairement, pour cet objet, d'acide nitrique ou d'acide sulfurique, étendus d'une assez grande quantité d'eau. On nomme aussi cette opération *blanchiment*, quand elle ne s'applique qu'à de l'argenterie. (*V.* ORFÈVRE.) B.

DÉROMPOIR (*Technologie*). Les papetiers appellent de ce nom une espèce de table formée d'une planche épaisse garnie de rebords de tous côtés, au milieu de laquelle est enfoncé perpendiculairement, par son manche, un instrument tranchant, qui, le plus souvent, est un morceau de faux, pour couper le DRAPEAU en petits morceaux au sortir du pourrissoir, et avant que de le mettre dans les piles du moulin, ou sous le cylindre. L.

DÉROUILLER (*Technologie*). C'est-à-dire, ôter la rouille. L'acier et le fer sont très sujets à se rouiller, ou à s'oxider à leur surface par l'humidité. La rouille pénètre facilement et détruit en peu de temps les instrumens, surtout lorsqu'ils sont délicats, si l'on n'a pas soin de les dérouiller aussitôt qu'on s'en

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

aperçoit. On passe d'abord de l'huile d'olive sur la rouille, de manière à ce qu'elle en soit bien imbibée; et si la rouille est ancienne, on la laisse ainsi mouillée d'huile pendant un certain temps; ensuite, avec un morceau de bois tendre, tel que le saule, et une pâte faite avec de l'Émeri fin et de l'huile, on frotte jusqu'à ce que toute la rouille soit partie. On polit ensuite à l'ordinaire, si la pièce doit être polie. (*V.* Polissage.)

L.

DESCENTE. Terme de coupe des pierres, qui désigne une voûte inclinée à l'horizon.

En Mécanique, *descente* est synonyme de Chute. (*V.* ce mot.)

Fr.

DÉSINFECTION. Cette expression a été consacrée, de nos jours, pour désigner la destruction des miasmes délétères ou susceptibles de communiquer des maladies contagieuses. On l'emploie aussi, mais plus rarement, comme synonyme d'*assainissement*, lorsqu'il s'agit de lieux dont l'air est très vicié ou d'une odeur fétide.

Dès les temps les plus reculés, on a cherché des moyens de se préserver des émanations susceptibles d'exercer une influence funeste sur la santé de l'homme; mais ce n'est que vers ces dernières époques, c'est-à-dire depuis les brillantes découvertes de la Chimie moderne, qu'on a pu obtenir des succès bien réels. Jusque-là, on n'avait eu recours qu'à des moyens insignifians, ou à de simples palliatifs, qui masquaient le danger et ne le détruisaient pas. C'est ainsi que les fumigations aromatiques n'étaient guère propres qu'à rendre plus supportable le séjour d'un endroit malsain. A la vérité, l'action tonique que les vapeurs aromatiques exercent sur nos organes, leur fait offrir plus de résistance à la septicité des miasmes; mais nous ne savons que trop combien cette méthode est insuffisante dans la plupart des cas.

Lorsqu'il s'agit de désinfecter un lieu quelconque, il faut d'abord chercher à connaître la source du mal, afin de pouvoir se mieux diriger dans les moyens d'y obvier. L'air peut être vicié de beaucoup de manières différentes; mais toutes se ré-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

duisent à deux causes principales : ou bien il est rendu nuisible par quelques changemens survenus dans sa composition, et tels que ses élémens ne se trouvent plus dans leur rapport naturel; ou bien il doit ses qualités nuisibles à l'addition de quelques substances étrangères qui en altèrent les propriétés. Dans l'un et l'autre cas, il suffit, le plus ordinairement, de renouveler l'air pour que tout danger disparaisse; et l'on trouvera, au mot ASSAINISSEMENT, la description détaillée de tous les moyens qui peuvent être employés pour opérer ce renouvellement; mais il arrive aussi quelquefois que ces sources de nocuité dépendent d'un foyer d'infection qui y existe actuellement, et ne cesse d'y répandre des émanations qui deviennent pernicieuses pour ceux qui ont le malheur d'être soumis à leur influence. C'est alors qu'on reconnaît toute l'impuissance des ventilations, et qu'il faut nécessairement enlever le foyer d'infection, ou en détruire les effets délétères par l'action continue d'un agent chimique.

L'expérience a bien souvent démontré que certaines maladies contagieuses n'avaient pour unique origine, que des cloaques infects, formés par des débris de végétaux ou des matières animales amoncelées, que le concours de la chaleur et de l'humidité faisait tomber en putréfaction. C'est pour assainir un pareil lieu, qu'on doit avoir recours aux fumigations énergiques, si heureusement conseillées par nos plus habiles chimistes, et surtout par les célèbres Guyton-Morveau et Fourcroy. Avant ces pères de la Science, on se bornait à brûler des plantes aromatiques, ou tout au plus à répandre, dans l'espace infecté, des vapeurs de vinaigre; mais ces moyens étaient plus nuisibles qu'utiles; ils inspiraient de la confiance et multipliaient les victimes. On en fit, à Dijon, la triste épreuve, dans le rigoureux hiver de 1773; la terre se trouva tellement endurcie par les fortes gelées, qu'il devint impossible de continuer les inhumations dans le cimetière ordinaire, et l'on fut contraint de déposer provisoirement les morts dans les caves sépulcrales d'une des principales églises de cette ville. Plus tard il fallut enlever ces cadavres, et l'église en demeura tellement infectée,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

qu'on en ordonna la clôture. Ce fut en vain qu'on essaya tour à tour la combustion des plantes aromatiques, la détonation du nitre, la vaporisation du vinaigre; tout était inutile. Les miasmes, d'abord masqués, se manifestaient bientôt avec plus de violence, et déjà régnait une fièvre contagieuse dans les habitations les plus voisines de l'église. Guyton-Morveau conseilla l'usage des fumigations d'acide muriatique; et dès la première, toute mauvaise odeur fut détruite sans retour. Néanmoins, on les continua, par pure précaution, pendant trois jours; et le quatrième l'église fut rendue au culte divin. Dans le cours de la même année, une nouvelle occasion vint s'offrir de s'assurer de l'efficacité de ces fumigations acides. Le typhus s'était manifesté dans une des prisons de Dijon, et l'on comptait déjà trente-une victimes, lorsqu'on eut recours à l'emploi des vapeurs acides, qui eurent un égal succès. Sept ans après on employa, avec même avantage, en Angleterre, dans une occasion semblable, des fumigations d'acide nitrique. Fourcroy fut le premier qui substitua ensuite le chlore à ces acides; il s'en servit en 1791 et 1792, pour désinfecter les salles des hôpitaux, les salles de dissection, et il l'annonça comme étant seul capable de détruire toute espèce de virus. Guyton-Morveau fit des essais comparatifs, qui furent tous à l'avantage du chlore; ses effets merveilleux le frappèrent tellement, qu'il en devint en quelque sorte enthousiaste, et qu'il s'attacha particulièrement à en régulariser et à en préconiser l'usage. Cet illustre académicien publia, sur ce point important, diverses instructions, qu'il réunit ensuite en un seul ouvrage, auquel il donna le nom de *Traité des moyens de désinfecter l'air, de prévenir la contagion, et d'en arrêter les progrès*. Dès lors cette méthode fut généralement accréditée, et les fumigations *guytoniennes* ne tardèrent point à être connues et employées dans toute l'Europe.

Guyton-Morveau inventa un appareil qu'il nomma *appareil permanent de désinfection*. Il se compose d'un flacon de cristal épais, dont l'ouverture est dressée horizontalement sur la meule, et ensuite passée au douci. On emplit le quart environ

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

de ce flacon de peroxide natif de manganèse, passé au tamis de crin. On verse sur cet oxide un mélange d'une partie d'acide nitrique, et trois d'acide hydrochlorique (1) : on emplit le flacon à moitié au plus. Enfin, on place ce flacon soit dans un étui en bois (*V.* fig. 1, Pl. 20), soit sous le châssis d'une petite presse de même matière (*V.* fig. 2), suivant sa capacité. A l'ouverture de ce vase correspond un disque en cristal également bien dressé et poli, qui s'y ajuste parfaitement, et s'y applique avec force au moyen d'une vis de pression. Cet appareil n'est avantageux que quand il s'agit d'assainir un lieu assez circonscrit. Lorsqu'on veut faire la fumigation, on soulève le disque en desserrant la vis; et quand on la juge terminée, on l'applique de nouveau. Lorsque le mélange est épuisé, on le renouvelle à très peu de frais.

Lorsqu'on a besoin de faire la même opération dans un vaste local, cet appareil devient insuffisant ; et, dans ce cas, les fumigations doivent être faites à vase ouvert, soit avec un mélange de sel marin, d'oxide de manganèse et d'acide sulfurique, soit à l'aide de la combinaison directe de ce même oxide avec l'acide muriatique ordinaire, suivant les circonstances. Dans le premier cas, on emploie les proportions suivantes : à deux parties d'oxide de manganèse pulvérisé, on ajoute dix de muriate de soude; on met ce mélange dans un poêlon en terre, et l'on verse sur le tout six parties d'acide sulfurique, étendu préalablement de quatre parties d'eau. Sans cette addition d'eau, la réaction serait trop vive, et l'acide hydrochlorique se dégageant avant d'avoir subi de décomposition, le manganèse ne serait point attaqué. C'est ainsi qu'on pratique les fumigations dans les salles des hôpitaux, des prisons, des casernes, etc. ; et pour les faire avec succès et sans danger, il faut avoir d'abord la précaution que la salle soit parfaitement close, et qu'aucun individu n'y reste. Voici de

(1) On peut se servir de l'acide hydrochlorique seul; mais il faut le renouveler plus fréquemment, parce qu'il est plus promptement épuisé.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

quelle manière on procède lorsque la salle est d'une certaine étendue. Deux personnes, tenant chacune un de ces mélanges, partent des deux extrémités opposées de la salle, la parcourent lentement dans toute son étendue, et vont ensuite placer les vases sur des fourneaux qui sont situés, de chaque côté, au tiers environ de la longueur de la salle. Ces deux personnes se retirent ensuite, et ferment les portes. On laisse le dégagement se faire pendant plusieurs heures, et l'on ne rentre que quand il a totalement cessé. Enfin, on donne accès à l'air extérieur par toutes les issues; et au moyen de cette ventilation, on chasse les vapeurs qui ne se sont point condensées. Il est bien entendu que toutes les autres précautions de salubrité doivent être ajoutées à l'emploi de ces fumigations. Ainsi, le lavage du sol, le grattage des murs, rien, en un mot, de ce qui tient à la propreté ne doit être négligé.

Dans les hôpitaux, où l'on ne peut faire complètement évacuer les salles, on est obligé d'user de plus de ménagement, et de ne dégager le chlore qu'en très petite proportion à la fois; autrement on déterminerait une toux plus ou moins violente chez tous les malades, qui se trouveraient exposés à l'influence de ce puissant agent. Il est facile d'atteindre ce résultat, en ayant soin de ne point soumettre le mélange à l'action de la chaleur, et en ne versant l'acide que par portion.

On trouvera, à l'article CHLORE, tous les détails qu'on pourrait désirer, tant sur ses propriétés que sur la théorie de sa production; et je me bornerai à rappeler ici que c'est son excessive affinité pour l'hydrogène contenu dans les matières organiques, qui en fait un agent si puissant de destruction pour ces substances, alors même qu'elles sont disséminées jusqu'au point de partager la fluidité de l'air; l'état de gaz sous lequel il existe lui-même, lui permet de les atteindre et de les détruire partout où elles peuvent se reléguer.

J'ai dit, d'après l'autorité de Guyton lui-même, que l'acide muriatique seul détruisait les miasmes, et alors il pourrait paraître tout naturel d'en conclure que le chlore n'agit sur ces gaz délétères, qu'après avoir été transformé en acide hydro-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

chlorique; mais en considérant qu'il détruit une infinité de substances que l'acide muriatique n'altère pas, on sera obligé d'admettre que c'est bien réellement par son action première à l'état de corps simple, qu'il exerce une si puissante influence sur toutes les émanations d'origine organique. Quant à l'acide muriatique, sa propriété désinfectante ne peut être, à beaucoup près, aussi certaine, parce qu'il ne doit avoir d'efficacité que sur les corps avec lesquels il est susceptible de contracter quelques combinaisons qui jouissent de nouvelles propriétés; et la prééminence accordée au chlore, met cette vérité dans tout son jour.

On voit, d'après tout ce qui précède, qu'on devait nécessairement regarder le chlore comme un antidote certain de toute espèce de virus et de contagion; cependant, plusieurs exemples ont démontré qu'il était insuffisant dans certains cas; mais ce serait à tort qu'on s'en prendrait au chlore lui-même, car il est facile, en effet, de se convaincre que la cause réelle de cette espèce d'anomalie, dépend de la continuelle reproduction des gaz malfaisans. Qu'importe, en effet, que l'intérieur d'une habitation soit assaini, si l'air du dehors qui y rentre sans cesse, est lui-même infecté. Fuir l'ennemi qu'on ne peut combattre, est le seul parti qui reste. Je n'en saurais douter, aucune exhalaison putride n'est capable de résister à l'action du chlore; mais cette action ne peut se manifester que par le contact, et si l'on se trouve malheureusement sous leur influence avant que le chlore n'ait pu les atteindre, ils produisent nécessairement leurs funestes effets; mais qu'on soit certain, je le répète, que ce n'est pas faute d'énergie, mais faute de contact. Ainsi, qu'on suppose pour un instant un individu renfermé dans une chambre qui n'aurait qu'une seule issue par où l'air pût rentrer; qu'avant de pénétrer par cette issue, l'air soit forcé de se tamiser au travers d'une source de chlore, je maintiens que cet individu serait préservé de toute contagion extérieure.

Sans admettre, avec le docteur Audouard, que la fièvre jaune est toujours le résultat de la putréfaction des immondices qu'on amoncèle dans les bâtimens négriers, je crois fermement

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

que beaucoup de maladies contagieuses ou épidémiques, doivent leur origine à des causes tout-à-fait analogues, et que la propreté seule suffirait souvent pour éviter le retour de ces terribles fléaux. Il est sans doute des circonstances contre lesquelles toutes précautions deviennent inutiles. Rien ne peut prévenir, par exemple, un changement dans la constitution atmosphérique, et tout se réduit alors à disposer nos organes, par un régime hygiénique, à pouvoir mieux résister à l'intempérie régnante; car on ne saurait apporter aucune modification à cet état général de l'air que nous respirons. Je reviens à mon sujet.

Si la gazéité permanente du chlore offre de grands avantages dans les cas que nous avons cités, il en est pour lesquels cette facile expansibilité devient un inconvénient. Lorsqu'il ne s'agit plus de désinfecter un fluide aériforme, mais bien une substance solide, alors son peu de solubilité dans l'eau, l'odeur vive et suffocante qui le caractérise, sont autant d'obstacles à son emploi; mais il nous offre, dans quelques-unes de ses combinaisons, des succédanés qui ne laissent rien à désirer; tels sont les chlorures de chaux, de soude et de potasse (*Eau de Javelle*), dont l'application a été si utilement conseillée par M. Labarraque, dans une infinité de circonstances où tout espoir de succès semblait interdit. L'expérience a démontré que l'odeur infecte et rebutante des matières animales en pleine putréfaction, pouvait être instantanément détruite par ces précieux agens. Ainsi, l'anatomiste pourra maintenant, sans danger, poursuivre ses intéressantes recherches; il sera permis au magistrat de découvrir les traces du crime, alors que l'assassin croira jouir paisiblement de l'impunité. Quel bienfait social! hommage soit rendu à la science, qui mérite si bien de l'humanité.

Parmi les chlorures que nous venons d'indiquer, celui de chaux mérite sans contredit la préférence, non-seulement parce qu'il est devenu maintenant l'objet d'une fabrication en grand, pour d'autres usages, mais encore parce qu'il est d'un transport et d'une conservation faciles. Il suffit, pour s'en servir, d'en délayer une livre, par exemple, dans un seau d'eau, et

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

d'en répandre sur les endroits qu'on veut désinfecter, ou bien d'y tremper des linges pour envelopper les corps dont on a l'intention de détruire la mauvaise odeur; et cette précaution, je le dis en passant, serait excellente à prendre pour inhumer, dans les temps de chaleur, les cadavres qui doivent traverser les cités et séjourner dans les églises.

Il est à remarquer, avant de terminer cet article, que quand il ne s'agit que de prévenir la putréfaction, pour conserver des substances alimentaires, on ne saurait avoir recours au chlore ni à ses combinaisons, qui communiqueraient une saveur désagréable. Il faut alors se servir des moyens indiqués par M. Appert. Le charbon végétal bien calciné réussit aussi assez bien, mais pour un temps limité. R.

DÉSOXIDATION. Tous les corps simples sont susceptibles de se combiner à l'oxigène, et ils fournissent des oxides ou des acides pour résultat de leur combustion. *Désoxider* ou *débrûler* un corps, ce qui est la même chose, c'est lui enlever l'oxigène avec lequel il est combiné, et le ramener à son état radical ou de simplicité. Quelquefois cependant la désoxidation n'est que partielle, c'est-à-dire que le corps brûlé n'est ramené qu'à un moindre degré d'oxigénation. R.

DESSÉCHEMENT (*Agriculture*). La trop grande abondance des eaux est funeste et même mortelle aux plantes qui sont l'objet de nos cultures. Lorsqu'un champ est habituellement inondé, il est perdu pour l'agriculture et funeste à la santé publique; on le dessèche en le coupant par des sillons qui, dirigés sur une pente convenable, permettent aux eaux un facile écoulement, ou bien en y pratiquant des fossés parallèles et perpendiculaires à la pente du sol, qui reçoivent les eaux surabondantes. Souvent on revêt ces fossés de pierres qui en maintiennent la terre, ou bien on les emplit de fascines. Il est bon quelquefois de réunir toutes les eaux en une mare, sacrifiant ainsi une petite étendue de terrain à la culture du reste; ou bien, lorsqu'il y a des *fonds de cuve*, dominés par tout ce qui les environne, on y creuse des fossés; et, à l'aide de la terre qu'on en retire, on exhausse le sol voisin. On sacrifie ainsi

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

une partie du terrain pour jouir du reste : la surface est coupée en fossés et chaussées alternativement par lignes parallèles.

Mais ce qu'il importe souvent de faire, et de grands travaux sont alors nécessaires, c'est de dessécher des marais, de vastes étangs, et de rendre salubres des contrées dévastées par des exhalaisons pestilentielles, en même temps qu'on rend productives des terres envahies par des plantes sans utilité. Ces grandes opérations, ordinairement faites par des personnes qui associent leurs ressources et leur crédit, doivent d'abord être autorisées par le gouvernement. Les propriétaires de terres voisines doivent accorder leur consentement à l'entreprise, ou leur opposition doit être examinée et jugée dans l'intérêt public. (Lois du 4 pluviose an VI et 16 septembre 1807.)

Tantôt on veut dessécher complètement le marais ; tantôt, à bien moins de frais, on n'opère qu'un demi-desséchement qui conserve d'utiles prairies : les localités, les dépenses qu'on est en mesure de faire, le prix des fourrages, etc., décident si l'on doit se livrer à la première entreprise ou à la seconde. On étudie bien la nature des couches du terrain, la disposition de ses pentes, les ruisseaux qui s'y rendent, les droits qu'ont les propriétaires voisins, de les y faire écouler, etc. On contient les eaux supérieures par des Digues ou levées en terre argileuse, établies sur un sol impénétrable à l'eau; on ne rencontre quelquefois ce sol que très bas, ce qui oblige alors à abandonner à l'eau une partie des marais. Des arbres plantés sur les chaussées, des gazons, des roseaux, des revêtemens en pierre, empêchent les filtrations et les éboulemens. (*V.* Digue.) Les *bois blancs* y croissent avec une singulière rapidité; mais on les tient toujours très bas, pour que les vents n'exercent pas sur la chaussée une action destructible.

Il reste ensuite à vider les eaux inférieures, par un Canal de desséchement d'une largeur proportionnée au volume des eaux les plus fortes, provenues des orages, des fontes de neige, des sources, etc. Ce Canal doit suivre la pente du terrain pour en rassembler toutes les eaux, à moins que certaines parties trop basses ne puissent être mises à sec sans de trop grandes dé-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

penses; car alors il serait préférable ou d'abandonner quelques bassins, ou de les dessécher par des machines hydrauliques.

Si le terrain est inondé parce qu'il est plus bas que le niveau d'une rivière dans ses grandes hauteurs, et qu'alors les eaux s'extravasent et séjournent, on exhausse le rivage pour s'opposer à cet effet, et l'on creuse un canal parallèle au fleuve, pour lui rendre plus loin les eaux du marais. Des puisards creusés çà et là sont encore un moyen de se débarrasser du liquide surabondant. Les inondations entraînent souvent avec elles un limon épais qui, se déposant sur le sol, l'exhausse et le fertilise; en favorisant cette action bienfaisante par des travaux, on réussit en quelques années et à peu de frais, à élever le niveau du terrain au-dessus des eaux. En Hollande, dans les marais pontins, dans ceux des Deux-Sèvres, ce procédé est utilement mis en usage.

Il est souvent nécessaire de construire des Écluses, des Vannes, pour arrêter l'action des eaux, ou pour en permettre l'écoulement lorsqu'on veut arroser les cultures dans les temps de sécheresse. (*V.* Irrigations.)

Lorsque le marais a été mis à sec, il faut y détruire les plantes aquatiques, soit à l'aide de la charrue, soit en y faisant paître des bœufs, ou même en y mettant le feu après l'été. Les sarclages et les curages sont nécessaires de temps à autre pour empêcher les herbes marécageuses de se reproduire : l'Écobuage est un moyen assuré de succès. Ces sortes de terrains, mis en culture, sont d'une fécondité inépuisable quand on les a divisés et mis en façon, et qu'on s'est ménagé des moyens d'irrigation, attendu que ce sol est sujet à se dessécher et à se fendre lorsque le soleil prolonge son action. Les fumiers, les amendemens, sont indispensables pour faire croître des céréales, des chanvres, des lins, des graines oléagineuses. On peut encore laisser le sol en prairies ou y planter des saules, des frênes, des peupliers, des aulnes, des platanes, etc. Fr.

DESSINATEUR (*Technologie*). C'est l'artiste qui est chargé de faire les dessins des machines ou des divers sujets que l'on exécute dans différens Arts. Il n'entre pas dans notre plan de

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

prescrire des règles au dessinateur; l'art qu'il exerce n'est fondé que sur le goût et sur une pratique long-temps exercée d'après d'excellens modèles. Au mot PERSPECTIVE, nous indiquerons des moyens mécaniques qui peuvent lui être d'une grande utilité. L.

DESSUINTAGE (*Technologie*). C'est l'action d'enlever le suint aux laines avant de les carder et de les livrer à la filature. Cette opération a été décrite au mot BLANCHIMENT. (*V.* T. III, pag. 181.) L.

DÉTELAGE (*Arts mécaniques*). Il arrive quelquefois que les chevaux s'emportent et que la voiture qu'ils tirent court risque d'être fracassée, ainsi que les personnes qui s'y trouvent. Cet accident, assez commun en voyage, le devient surtout par l'audace et l'imprudence des postillons, qui, dans l'ivresse ou la colère, mettent leurs chevaux au galop dans les descentes, et font courir à leurs maîtres les plus grands dangers. On a trouvé le moyen de dételer à la seule volonté du voyageur, qui, en tirant un cordon, sépare la voiture des chevaux et l'en rend indépendante. Les chevaux tiennent au limon ou aux brancards par des courroies, à l'ordinaire; mais celles-ci ne sont attachées qu'à un étui creux et cylindrique en cuir, dans lequel entre le limon, et qui s'y trouve solidement retenu par des agrafes. Le *palonnier* est de même agrafé après l'avant-train; un cordon, qui pend dans la voiture, tient à l'autre bout à ces agrafes, qui se détachent d'elles-mêmes quand on tire ce cordon : les chevaux emportent alors l'étui, les harnois et le palonnier, mais le char n'est plus soumis qu'à l'action impulsive qu'il a reçue antérieurement, action qu'il s'agit de détruire.

Un EXCENTRIQUE qui tient au moyeu de la roue, s'en saisit et l'arrête par un mécanisme facile à concevoir, en sorte que la voiture se trouve enrayée; un SABOT en fer qui passe sous la roue, la soutient en frottant sur le sol. Le tirage du cordon produit cet enrayage avec la plus grande facilité, en sorte que, dans les chemins où il faut souvent enrayer et dérayer successivement, le maître peut effectuer ces mouvemens de l'intérieur

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

de la voiture, sans que le postillon soit obligé de descendre; ce qui évite de perdre du temps. L'enrayement et le dételage sont indépendans l'un de l'autre et à la volonté du maître. On sait que la paresse des postillons leur fait souvent commettre l'imprudence de ne pas enrayer dans les descentes rapides. Le voyageur produit cet effet sans le secours d'autrui.

Nous n'entrerons pas dans de plus grands détails sur cet ingénieux et utile procédé, qui est dû à M. Joanne, de Dijon. Le Bulletin de la Société d'encouragement en fait mention (en 1819, page 359). La voiture dételée ne s'arrête pas brusquement, mais elle continue encore à courir durant 2 ou 3 pieds, en vertu de la vitesse acquise, que ralentit l'enrayage. On peut même user de ce procédé chaque jour, pour remiser les voitures et dételer les chevaux. Lorsque la voiture n'a que deux roues, une *chambrière* ou *servante* se détache quand on met le mécanisme en action, et soutient le brancard horizontalement. Enfin, cet appareil est si bien combiné et si précis dans ses effets, qu'il mérite d'être employé, surtout par les personnes qui aiment à se servir de chevaux vifs et fougueux, et par celles qui font des voyages dans des pays très accidentés. Fr.

DÉTENTE (*Arts physiques*). Les Horlogers donnent ce nom à un levier qui fait détendre ou partir la sonnerie d'une pendule. Le *détentillon* est une détente levée par la roue des minutes. (*V.* Sonnerie.)

Les Arquebusiers appellent *détente* un morceau de fer qui appuie sur la *gâchette* par un bout, et sort par l'autre en dessous du bois : cette détente forme levier, et lorsqu'on la presse avec le doigt, elle pousse la gâchette, la dégage de la noix, et fait tomber le chien. (*V.* T. II, page 229.) Fr.

DÉTREMPE (*Technologie*). Ce mot est employé dans les Arts industriels, principalement dans les travaux du peintre en bâtiment. Il désigne, par le nom de *couleurs à la détrempe*, ou en *détrempe*, celles qui, après avoir été broyées à l'eau, sont ensuite employées à l'eau et à la colle, pour couvrir les boiseries et les lambris de l'intérieur des appartemens. (*V.* Couleurs.)

L.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

DÉTREMPER (*Technologie*). Ce mot a plusieurs acceptions dans les Arts industriels.

En termes de MAÇON, *détremper la chaux*, c'est la délayer avec de l'eau à l'aide du rabot dans un petit bassin, d'où elle coule ensuite dans une fosse creusée dans la terre, où elle est conservée après qu'on y a répandu du sable par-dessus.

Le PATISSIER délaie la farine avec de l'eau, ou du lait; il la pétrit avec du beurre ou des œufs, ou autre chose pareille, selon les objets auxquels il la destine, et il appelle cette opération *détremper la farine*.

Les ouvriers qui travaillent le fer et l'acier, se servent de l'expression *détremper l'acier*, pour indiquer l'opération nécessaire pour ramener l'acier au même état qu'il avait avant la TREMPE; ce qui se fait en le faisant rougir au feu, et le laissant refroidir dans les cendres chaudes, dont on le recouvre. Ce mot est synonyme de RECUIRE. On détrempe un outil qui s'est dégradé par le travail, afin de le réparer; ce qu'on ne pourrait pas faire s'il était dur. L.

DÉTRICHAGE, mot synonyme d'*épluchage*. Première façon du travail des laines avant de les peigner. Le détrichage des laines se fait sur des tables placées dans des ateliers bien éclairés. Les *détricheurs*, c'est le nom qu'on donne aux ouvriers chargés de ce travail, mettent dans des cases ou par tas, à terre, les différentes parties de laines qu'ils séparent les unes des autres, ce qui forme autant de qualités, qu'on porte ordinairement au nombre de trois ou quatre. On y procède en déroulant et étendant chaque toison sur la table dont nous avons parlé. (*V.* PEIGNAGE *des laines.*) E. M.

DÉTRITOIR (*Arts mécaniques*). On nomme ainsi le moulin au moyen duquel on détrite les olives avant d'en exprimer l'huile. Les Languedociens l'appellent *trissou*; c'est un moulin à meules de pierre verticales, tournant lentement huit à dix tours par minute, dans une auge circulaire également en pierre, au moyen d'un moteur quelconque. Il ne diffère des moulins de ce genre, dont on fait usage dans nos grandes huileries pour broyer les graines oléagineuses, qu'en ce que les rebords

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

de l'auge circulaire sont beaucoup plus élevés, et que les meules remplissant pour ainsi dire l'espace circulaire qu'elles parcourent, aucune olive ne peut échapper à leur action. Dans ce moulin, le noyau, l'amande et la chair des olives, se trouvent broyés, et par conséquent pressés ensemble, ce qui donne une plus grande quantité d'huile, sans en altérer la qualité: seulement, si l'on pousse la trituration un peu trop loin, l'huile sort trouble du pressoir, et elle devient difficile à clarifier. Il est donc bien à propos que l'ouvrier détriteur sache arrêter l'opération au degré convenable.

M. Sieuve, de Marseille, a imaginé un détritoir au moyen duquel on sépare les noyaux de la chair, en même temps que celle-ci se trouve broyée. Ce sont deux tables en bois, superposées, dont les surfaces en regard sont sillonnées en petites cannelures arrondies et parallèles. La table inférieure est fixe; elle porte des rebords entre lesquels la table supérieure peut se mouvoir dans le sens de sa longueur, et perpendiculairement à la direction des cannelures. Les olives, placées entre ces deux tables, éprouvent un froissement, quand la table supérieure vient à se mouvoir, qui dépouille le noyau et fait passer la chair, sous forme de pulpe, à travers une infinité de petits trous percés dans la table inférieure, vis-à-vis le creux des cannelures. Cette pulpe, reçue dans une caisse dont le fond est en pente, se rend dans une espèce de chausse faite en maille de filet, qui laisse échapper une certaine quantité d'huile très fine, à laquelle on donne le nom de *vierge*, parce qu'elle est obtenue sans le secours de la presse. Le reste de l'huile que contient encore la pulpe ainsi égouttée, est exprimée à l'aide du pressoir, comme à l'ordinaire.

Les noyaux étant suffisamment dépouillés de leur chair, on soulève la table supérieure à l'aide d'un treuil disposé à cet effet : alors, avec une espèce de peigne en bois, dont les dents correspondent aux cannelures de la table inférieure, on fait tomber tous ces noyaux dans une auge placée sur un des côtés de la machine, à travers une ouverture pratiquée dans un des rebords. Une première mise d'olives étant terminée, on en

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

fait arriver une seconde, en ouvrant une trappe qui ferme le bas d'une trémie qui en est pleine.

C'est par ce procédé que sont fabriquées les huiles vertes et sans odeur, qu'on regarde dans le commerce comme étant d'une qualité supérieure, et qui se vendent aussi plus chères. La raison en est évidente; ce détritoir, mû simplement à bras d'homme, est loin d'être aussi expéditif que le détritoir à meules, mû par eau ou par des animaux. Indépendamment de ce désavantage, il en existe encore un autre qui empêchera toujours de l'adopter par les fabricans, c'est que les amandes des noyaux fournissent une quantité assez notable d'huile, qui se trouve perdue dans le cas où l'on se borne à retirer celle que contient la chair. E. M.

DÉVELOPPANTE, DÉVELOPPÉE. Les géomètres nomment ainsi deux courbes dont voici la génération. Qu'on applique un fil inextensible sur le contour d'une ligne courbe en relief, et que, tendant ce fil, on le déroule de dessus cette ligne; le bout du fil décrira une autre courbe qu'on appelle *développée* de la première, qui en est la *développante*. Les Arts présentent des circonstances où l'on fait usage de cette génération. Par exemple, les Cames sont façonnées selon la développée du cercle; la Cycloïde a pour développée une autre cycloïde; les Dents des roues présentent des courbures où cette développée est nécessaire, et l'Épicycloïde est la développante dont y fait usage. (*V.* ces divers articles, où nous avons donné l'épure de ces sortes de courbes.) Fr.

DEVERS (*Technologie*). Dans les grosses forges, on donne ce nom à une sorte de crochets qui servent aux ouvriers à manier le fer, et surtout les grosses pièces. L.

DÉVIDEUR, DÉVIDAGE (*Technologie*). L'art du dévideur consiste à mettre en écheveaux, en bobines ou en canettes, les substances filées. Ces substances sont de plusieurs natures différentes; le chanvre ou le lin, la laine, le coton, la soie. Quoique le but du dévidage soit le même, cependant il ne s'opère pas de la même manière pour chacune d'elles, surtout lorsqu'il se fait à la main. Il y a beaucoup plus de ressemblance lorsqu'il se

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

fait par mécanique. Nous parlerons d'abord du dévidage à la main. Il importe, avant tout, de faire connaître les outils dont on se sert dans tous ces cas.

1°. L'*escaladou* ou *escouladou*, est une petite machine que l'ouvrier tient sur les genoux ; elle est formée d'une planche parallélogrammique, qui porte vers ses deux bouts deux poupées en fer, qui reçoivent dans leur partie supérieure les extrémités coniques d'un arbre de fer d'environ quinze pouces de long. Cet arbre porte, au milieu de sa longueur, une espèce de roue en fer qui fait corps avec lui ; on l'y fixe par le moyen d'une clavette; cette roue a six pouces de diamètre, et environ six à sept lignes d'épaisseur : elle sert de volant à la machine. Un des côtés de l'arbre est limé carré dans toute sa longueur, va légèrement en pointe ; c'est sur cette partie que l'on place la bobine qui doit recevoir la substance filée. L'autre côté est rond et conique ; il sert à l'ouvrier pour faire tourner l'arbre en frottant dessus avec la paume de la main ouverte. Lorsque le trou de la bobine est plus gros que l'arbre, on y supplée par du papier que l'on met d'abord sur la tige carrée, jusqu'à ce que le tout remplisse le trou de la bobine, qui doit tenir dessus assez fortement pour que l'arbre l'entraîne toujours.

2°. Le *tour d'Espagne* est formé de deux pièces de bois verticales, de trente pouces de haut, quatre pouces de large et deux pouces d'épaisseur, fixées chacune dans un fort billot de bois. Ces pièces de bois, qui sont plates sur une face et arrondies sur l'autre, se nomment *pelles*. Lorsqu'elles travaillent, elles sont placées l'une devant l'autre, les parties plates se regardent ; l'écheveau est placé sur toutes les deux, et on les écarte suffisamment pour qu'il soit bien tendu. Près d'une des pelles, et sur le même billot, est fixé un montant de quatre pieds de long, au haut duquel est pratiquée une fourchette, qui reçoit à charnière une règle en bois qu'on nomme *cicogne*, et qui a quatre pieds trois pouces de long, à partir de la cheville sur laquelle elle se meut. L'autre bras de ce levier a six pouces de long, et est chargé à son extrémité d'un poids

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

suffisant pour tenir toujours élevée l'autre extrémité du levier, à laquelle est fixé un crochet en verre, sur lequel passe le fil que l'on veut dévider. Une corde fixée à un pied au-dessus de la cheville, qui forme l'axe de la charnière, et dont le bout descend à côté de l'ouvrier, permet à celui-ci de faire baisser le bout supérieur de la *cicogne*, afin de passer la soie sur le crochet de verre.

3°. Le *rouet* est connu de tout le monde. Sur une planche d'un pouce d'épaisseur, de neuf pouces de large, portée par quatre pieds, à quatorze pouces de hauteur, est fixé vers l'extrémité à droite, un fort montant, qui est maintenu par un pied de force, de manière à ne pouvoir pas s'incliner à gauche. A un pied au-dessus de la planche, est aussi fixé dans le montant, et le plus solidement possible, l'arbre de la roue dont nous allons parler. Dans certains *rouets*, l'arbre est placé perpendiculairement sur le montant; dans d'autres, il est incliné vers la gauche, selon l'espèce de dévidage qu'on veut faire. La roue est formée de douze rayons qui aboutissent et sont fixés à un cercle de bois mince, de quatre pouces de large et vingt pouces de diamètre; une poignée est placée sur un des rayons, et sert de manivelle pour la mettre en mouvement. A l'extrémité de la planche, sur la gauche, est clouée une petite caisse, dont les deux côtés parallèles aux deux longs côtés du parallélogramme s'élèvent et forment comme deux poupées pour soutenir l'axe du rochet, sur lequel se fait le dévidage. Cet axe porte une poulie sur laquelle passe une corde sans fin, qui embrasse en même temps la roue du rouet. La caisse sert à contenir des bobines ou des canettes.

La forme de l'axe du rochet varie dans deux cas différens : 1°. lorsque la fileuse a la roue à sa droite, et qu'elle doit mettre une bobine sur l'axe entre les deux poupées; l'axe est pointu, et cette pointe est reçue dans une crapaudine portée par la poupée qui est de son côté et sur sa gauche; l'autre extrémité est cylindrique et passe dans un trou, de sorte que l'axe sort de quelques pouces au dehors de l'autre poupée. Dans ce cas, l'axe de la roue doit être incliné sur la gauche, comme nous

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

l'avons dit, afin que la corde qui, dans cette position, fait un angle aigu avec l'axe du rouet, ramène continuellement la pointe de cet axe dans le trou de la crapaudine. Cette disposition donne la facilité à l'ouvrier de sortir la bobine de l'axe pour en substituer une autre aisément, sans enlever la corde, ce qui lui ferait perdre beaucoup de temps. Pour cela, il enfonce l'axe dans la poupée postérieure jusqu'à la poulie; il change sa bobine et remet l'axe à sa place.

Dans d'autres cas, par exemple, pour faire les *canettes* pour la trame, on a besoin d'un rouet construit différemment, afin d'aller plus vite. L'arbre de la roue est perpendiculaire au montant; l'axe du rochet est pointu par son extrémité postérieure, et entre dans le trou conique de la crapaudine, portée par la poupée postérieure. La poupée antérieure porte un trou rond dans lequel passe le bout cylindrique de l'arbre, qui est retenu entre les deux poupées par une embâse ménagée, au tour, dans sa longueur, de manière qu'il est pris entre les deux poupées sans pouvoir sortir. L'arbre excède d'environ cinq pouces la poupée antérieure; cette partie est conique et d'une grosseur suffisante pour recevoir les *canettes*. On voit que, dans ce cas, il n'est pas nécessaire que la roue soit inclinée. Nous désignerons cet outil sous le nom de *rouet à canettes*, pour le distinguer de l'autre, que nous nommerons *rouet à bobines*.

Nous ne nous attacherons pas à décrire les dévidoirs sur lesquels on place les écheveaux pour les dévider; ils sont connus de tout le monde, et leur construction est tellement variée, que nous sortirions de notre cadre, si nous voulions entreprendre d'en consigner ici toutes les formes. On les nomme *aspes* ou *asples*, dans certains endroits; dans d'autres, Cannes (*V.* ce mot). Nous ferons connaître plus bas un nouveau moyen de dévidage qui n'a pas encore été décrit.

Tout ce qui précède, bien entendu, il sera facile de concevoir comment s'opère le dévidage, dans tous les cas, et selon la nature de la substance à dévider. Nous allons commencer par les fils destinés à la chaîne des étoffes.

Pour le fil de chanvre ou de lin. On dénoue l'écheveau, on

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

le secoue afin de débrouiller les fils, on l'ouvre par le milieu, et on le fait tourner sur les deux mains pour trouver la *centaine*, c'est-à-dire le bout de fil qui a servi à envelopper l'écheveau en liant ensemble les deux bouts, lorsque la fileuse a terminé son opération, et a mis le fil sous cette forme. Alors, on secoue l'écheveau entre les deux mains, pour que les fils s'arrangent convenablement et ne soient pas entrelacés les uns dans les autres. On place l'écheveau sur l'*asple* ou *guindre*. C'est une opération qui se renouvelle pour chaque écheveau, et qui est commune à toutes les matières; nous ne la répéterons pas.

On se sert ordinairement du *rouet à bobines;* on place la bobine sur l'axe du rochet, et l'on tourne la roue avec la main droite, dirigeant le fil en va-et-vient sur la bobine avec la main gauche. Lorsque la bobine est suffisamment remplie, on l'enlève et l'on y en substitue une autre. Lorsque le fil casse, ou que l'écheveau est fini avant que la bobine soit remplie, on noue les deux bouts par un NOEUD DE TISSERAND.

Lorsque le fil est très fin, on emploie aussi l'*escouladou* pour tenir la bobine, et toujours l'*asple* pour supporter l'écheveau.

Pour la *laine* et pour le *coton*, on se sert des mêmes moyens.

Pour la *soie*. Comme cette substance présente des fils très déliés, et qui, isolés, n'offrent pas une assez grande résistance pour surmonter constamment l'effort nécessaire pour vaincre les frottemens que présente l'*asple*, qu'il s'agit de faire tourner, on place l'écheveau sur les deux *pelles* du *tour d'Espagne;* on abaisse la *cicogne*, on passe le fil sur le crochet, et l'on dévide sur la bobine que porte l'*escouladou*.

Quant aux fils qui sont destinés à la trame, comme ils sont généralement moins tordus que ceux de la chaîne, ils doivent être plus ménagés. D'un autre côté, on ne les dévide pas sur des bobines qui ne pourraient pas entrer dans les navettes, mais on les place sur des CANETTES. On se sert, dans cette opération, du *tour à canettes*, quelle que soit la substance qui forme le fil. On place la canette sur le bout de l'axe saillant, et on la *charge*, c'est-à-dire, on la remplit d'une quantité

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

suffisante pour qu'elle puisse tourner librement dans la navette. L'écheveau est supporté par l'asple, pour tous les fils, excepté pour la soie, dont l'écheveau est toujours soutenu par le *tour d'Espagne.*

Nous n'avons parlé jusqu'ici que du dévidage qui a lieu pour préparer les fils au tissage; il nous reste à décrire les moyens qu'on emploie pour mettre les fils en écheveaux, soit lorsqu'ils sortent des mains de la fileuse, soit lorsqu'ils ont été filés à la mécanique, avant de les livrer au commerce. Nous renvoyons, pour cet objet, au mot FILATEUR, dans lequel on fera connaître tous les moyens qu'on emploie.

Il y a environ vingt ans que M. Despiau, habile tisserand et mécanicien, imagina un outil de dévidage très ingénieux, et qui n'a pas encore été décrit, à ce que nous croyons. Quelque faible que soit le fil, il ne casse jamais par la résistance du dévidoir. En voici la description.

L'auteur dispose les fuseaux, au nombre de trente, sur une tringle, au-devant de laquelle est un arbre sur lequel sont enfilés trente asples, qui sont tous entraînés par l'arbre, au fur et à mesure qu'il est mis en mouvement par une manivelle. Le frottement qui entraîne tous les asples est si léger, que la moindre résistance qu'un ou plusieurs d'eux éprouve, les arrête sans empêcher les autres de marcher; ce qui donne la facilité d'y remédier. Les fuseaux sont inclinés en présentant leur pointe vers l'axe des asples, et sont fixés de manière à ne pouvoir pas tourner. Au bout de chaque fuseau est placée une croix légère en bois blanc, dont les quatre croisillons, chacun de trois pouces de long, sont enveloppés par leur bout d'un anneau en gros fil de fer bien uni, qui est pris dans le croisillon jusqu'au milieu de son diamètre, de sorte que cela présente un cercle en fer bien uni et sans aspérités. Le fil passe sur ce cercle, et de là se rend sur l'asple. On voit que, par ce moyen, le fil est constamment tiré dans un sens presque perpendiculaire au fuseau, et qu'il éprouve peu de résistance. Le dévidage se fait avec la plus grande facilité, et beaucoup de célérité. Au mot OURDISSEUR, nous ferons connaître une heu-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

reuse application de ce principe, et nous y joindrons une figure qui complètera cette description, qui déjà est intelligible pour ceux qui ont un peu l'habitude des Arts technologiques.

Le *dévidoir à la main* est celui qu'emploie la fileuse pour mettre en écheveau le fil qu'elle a reçu sur le fuseau qu'elle fait mouvoir à la main. Il est formé d'un bâton cylindrique d'environ deux pieds de long. A cinq pouces d'une des extrémités, il est percé dans son diamètre d'un trou de trois lignes environ de diamètre. Ce côté sert de poignée pour le tenir. A trois pouces de l'autre extrémité, est percé un trou semblable, mais selon un diamètre perpendiculaire à la direction de l'autre trou. Dans chacun de ces trous, on fait entrer à force deux petites baguettes tournées, qui dépassent de quatre pouces de chaque côté, de sorte que cet instrument ressemble à une double croix dont les traverses sont entre elles à angles droits. La fileuse tient l'outil de la main gauche, et de la droite elle fait deux ou trois tours avec son fil sur une des baguettes inférieures; elle fait tourner le dévidoir d'un quart de tour, la baguette supérieure se trouve devant elle; elle passe le fil dessus, elle fait tourner d'un quart de tour, la baguette inférieure se trouve devant elle; elle y passe le fil par dessous, et ainsi de suite, en tournant toujours d'un quart de tour, et dans le même sens le dévidoir, et passant le fil par-dessus le bâton supérieur, et par-dessous le bâton inférieur. Lorsqu'elle a fini, et qu'elle trouve son écheveau assez gros, elle forme la centaine en liant les deux bouts autour de l'écheveau, et y faisant un nœud. Elle retire alors son écheveau, en le faisant glisser sur une des baguettes.

Au mot FILATEUR, nous décrirons les dévidoirs en compte, avec lesquels on fait toujours les écheveaux d'une même longueur.

L.

A la suite du mot COTON, on a annoncé qu'on trouverait à la fin de ce volume, une addition à cet article. La voici; elle est relative à quelques moyens d'égrener et d'emballer le coton, dont on n'a pas parlé.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Indépendamment des cylindres d'un petit diamètre, en fer ou en bois dur, pressés l'un sur l'autre, dont on a fait mention, et qui, par leur mouvement de rotation en sens inverse, pincent la soie du coton qu'ils font passer derrière eux, tandis que la graine dépouillée reste et tombe devant, il existe une autre machine beaucoup plus expéditive, dont on fait usage aux États-Unis. Nous allons en donner l'explication, à l'aide de la fig. 9, Pl. 14 des *Arts mécaniques*.

Cette machine, dont nous ne représentons ici que le principe, se compose d'un cylindre A formé de disques minces d'une demi-ligne en tôle d'acier, sur 9 à 12 pouces de diamètre, ayant des dents couchées et très effilées à leur circonférence. Tous ces disques, en plus ou moins grand nombre, dix-huit ou vingt, si la machine doit être menée par un homme, sont traversés à leur centre par un axe rond à nervure, sur lequel ils sont maintenus parallèlement entre eux à des distances de 9 lignes, par des plateaux en bois interposés entre chacun de ces disques; et tout près de leur circonférence sont des barreaux en fer méplat, qui ont la courbure *abc*, laissant les dents en dehors parfaitement libres de tourner. Ces barreaux sont fixés, en haut et en bas, sur des pièces de bois C faisant partie d'un système assujetti à tourner autour d'un axe horizontal, de manière qu'on peut faire varier la saillie des dents, des disques, ou scies circulaires. Une planche D, posée en pente devant le cylindre A, forme avec lui une espèce de trémie, dans laquelle on jette le coton à égrener. Derrière le cylindre ou hérisson A, sont des brosses E en soie de sanglier, portées par des barres de bois tournant sur un axe, dans les barbes desquelles passent les dents des scies. L'intervalle F de ces brosses au centre, est garni de planches qui forment ventilateur.

Maintenant, si l'on fait tourner le hérisson A dans le sens de la flèche, avec une vitesse d'environ cent tours par minute, et les brosses E avec un peu plus de vitesse, cent cinquante tours, par exemple, pendant le même temps, dans le sens de la flèche *m*, les dents du hérisson pénétrant dans la soie du coton contenu dans la trémie, l'entraînent à travers les bar-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

reaux de la grille; mais les brosses, dont la vitesse est supérieure, le leur enlèvent et le projettent en flocons derrière elles, tandis que les graines, ne pouvant pas passer à travers la grille, restent dans la trémie, exposées à l'action du hérisson, jusqu'à ce qu'elles soient entièrement dépouillées; alors elles tombent à travers une ouverture, qu'on fait varier au moyen d'une vis *n*.

Le succès de cette machine dépend du degré de saillie des dents hors des barreaux de la grille. Si la saillie est trop considérable, la machine s'engorge et devient tellement dure à tourner, qu'il faudrait doubler ou tripler la force, sans produire d'avantage; si elle ne l'est guère, elle ne débite pas. C'est l'expérience qui, pour chaque nature de coton, règle cette saillie des dents. Elle expédie extrêmement vite les cotons qui n'adhèrent pas fortement à leurs graines; mais elle donne des déchets dans les cotons dont la graine n'est pas lisse.

Le mouvement est donné en même temps au hérisson et aux brosses par une courroie sans fin qui passe au-dessus d'une poulie que porte l'axe de ces dernières, et qui embrasse ensuite une poulie plus grande dans le rapport de deux à trois que porte dans le même plan vertical l'axe du hérisson.

On trouve une de ces machines gravée et décrite dans le Bulletin de mai 1823, de la Société d'Encouragement.

Les machines à cylindres ou à cônes, comme on les fait dans le royaume de Naples, sont disposées de la manière que nous avons représentée fig. 10, Pl. 14. C'est un petit laminoir dont l'angle curviligne *a*, étant très obtus à cause de la petitesse des cylindres, n'amorce pas les graines, pourvu qu'ils ne soient pas cannelés, mais seulement la soie du coton; alors on conçoit combien peu on en égrène. La moindre quantité de coton qui se trouve accumulée dans un endroit entre les cylindres unis, les écarte et les empêche de saisir celui qu'on leur présenterait sur un autre point. Si l'on cannèle les cylindres, ils pincent mieux la soie du coton, mais aussi ils amorcent les graines, surtout celles qui ne sont pas bien pleines, ce qui salit la laine et lui ôte de sa valeur.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Pour éviter cet inconvénient et conserver l'avantage que présentent les cylindres cannelés, M. Molard jeune a imaginé de mettre en avant de ces mêmes cylindres, un recouvrement fixe *xyz* (V. fig. 11, Pl. 14.), en tôle d'acier, dont la courbure est concentrique aux cylindres, et s'applique immédiatement contre. Dans l'angle rentrant est percée une ouverture assez grande pour le passage du coton, mais non de la graine qui reste en-deçà pendant que les cylindres soutirent, en le pinçant, toute la laine du coton qu'ils font passer de l'autre côté.

On voit que ce système admet non-seulement des cylindres cannelés, mais encore élastiques, au moins le supérieur, ce qui permet de présenter du coton sur plusieurs points de leur longueur, qui se trouve saisi en même temps partout. Nous ferons observer que ces cylindres ne devant avoir tout au plus que neuf lignes de diamètre, leur longueur ne doit pas excéder six pouces, afin de ne pas plier.

On se sert aux États-Unis de presses hydrauliques pour emballer le coton. A cet effet, on a une caisse qu'on peut appeler *moule*, de la même longueur et largeur que la balle qu'on veut former; mais elle est composée dans sa hauteur, qui est au moins quatre fois plus considérable que la balle définitive, de plusieurs châssis qui se superposent, et dont les côtés s'agrafent par leurs angles avec de forts crochets en fer, comme les caisses d'orangers. Les fonds, qui ne sont autre chose que les plateaux de la presse, ont des entailles destinée à recevoir les ligatures. Le plateau supérieur est calibré juste sur l'intérieur de la caisse où il entre à mesure que la pression a lieu; et, pour cela, on a soin de démonter successivement les châssis jusqu'au dernier, qu'on laisse encore pendant qu'on noue les ligatures. L'enveloppe de toile se met après.

De cette manière on a des balles tellement serrées, que, sous un volume de 12 à 13 pieds cubes, on fait entrer 250 à 300 kilogr. de coton, ce qui équivaut à la densité du bois blanc. E. M.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Affinage du Cuivre (*supplément*) (1).

Dans l'affinage du cuivre, on a pour but de faire évaporer, dans un fourneau à réverbère dont la sole est en charbonnaille ou en quartz pulvérisé (2), toutes les substances volatiles, telles que le soufre, l'arsenic, l'antimoine, etc., qui se trouvent mélangées au cuivre, d'oxider et de convertir en scories les substances fixes, telles que le fer, le plomb, etc., de manière à lui faire éprouver le moins de déchet possible. Ces procédés ne sont pas très rigoureux; mais le peu d'or et d'argent qui se refusent à l'oxidation, ne peut nuire en rien aux usages du cuivre dans le commerce.

Procédé suivi à la fonderie de Séville, en Espagne, où l'on travaille parfaitement le cuivre.

Avant de mettre le fourneau à feu, soit après sa construction à neuf, soit après le renouvellement de la sole, on enduit le parement intérieur d'une couche d'un *lait* d'argile réfractaire, ou de briques pilées, pour boucher les gerçures et préserver les voûtes des premières impressions du feu.

On fait l'arrangement de la charge, par lits successifs et croisés, de saumons de *cuivre noir* ou *brut*, en observant de faire porter les premiers sur des morceaux de briques réfractaires, afin de permettre à la flamme de pénétrer la sole du fourneau, de la sécher et de l'échauffer assez pour main-

---

(1) Ces nouveaux détails nous sont parvenus trop tard pour être insérés dans l'article Cuivre; leur exactitude et l'intérêt qu'ils offriront à nos lecteurs, sont garantis par le nom et les travaux précédens de l'auteur.

Nous devons à M. Dussaussoy des documens précieux, qu'il a bien voulu rédiger lui-même, et nous lui en témoignons ici toute notre reconnaissance.

(2) Nous appelons *charbonnaille* un composé d'un tiers de sable réfractaire, un tiers d'argile *idem*, et un tiers de charbon pulvérisé (en volume); le tout parfaitement mélangé et humecté convenablement pour faire corps. On *tasse* fortement cette composition dans le fourneau.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

tenir le cuivre dans un état convenable de fluidité. On doit avoir l'attention de ne pas boucher les soupiraux, ni le canal de la chauffe, en accumulant trop près une grande quantité de métal; car, bien que ce soit vers cette dernière que l'on doive faire le fort de la charge, comme étant l'endroit qui reçoit le plus de chaleur, on pourrait gêner la circulation de la flamme et ralentir la marche de l'opération, si on laissait moins de 5 à 6 pouces de distance entre elle et les parois du fourneau.

Les saumons qui forment le premier lit doivent être bien affermis, afin qu'ils ne puissent, par leur chute, dégrader la sole du fourneau.

Le poids de la charge doit être proportionné à la capacité du fourneau, et de manière que le niveau du bain métallique soit à un pouce, à peu près, au-dessus de la tuyère du soufflet; car s'il dépassait cette limite, il l'obstruerait en s'y attachant, et s'il se trouvait trop au-dessous, le courant d'air ne choquerait qu'imparfaitement la surface du métal, et en ferait manquer ou retarder considérablement l'affinage, en laissant incomplète l'oxidation et la volatilisation des métaux étrangers.

La bonne conduite du feu à observer dans un fourneau nouvellement réparé, consiste à lui donner une marche lente pendant les trois premières heures, avec du bois bien sec, pour priver la sole ou la charbonnaille de son humidité, et la disposer à conserver le cuivre suffisamment fluide, à mesure qu'il entre en fusion.

Si, après ces trois heures de feu, on voyait que le cuivre devînt rouge, et que la sole du fourneau, n'ayant pas encore entièrement perdu son humidité, restât obscure, il conviendrait alors de continuer à donner la même lenteur au feu, jusqu'à ce qu'elle eût acquis la même température que le cuivre; si enfin on ne la voyait pas changer d'état, il faudrait suspendre le feu pendant quelques instans, et fermer hermétiquement toutes les issues du fourneau, pour forcer le cuivre à partager avec elle son excès de température.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Quand on a ainsi amené au même degré de température toutes les parties du fourneau, on donne une marche plus active au feu ; et au bout de sept à huit heures, le métal doit commencer à fondre et à se recouvrir d'une grande quantité de scories.

En voulant activer la marche du feu, on observera que ce n'est pas en surchargeant la grille de combustible, qu'on y parviendra ; car l'on n'obtient alors que de la fumée, qui abaisse la température au lieu de l'élever. Le meilleur guide que l'on peut suivre à cet égard, est la flamme, qui, lorsqu'il n'y a ni excès ni manque de combustible, remplit toute la capacité du fourneau, en présentant l'aspect d'un beau rouge intense.

Quand le bain a acquis de la fluidité et que les scories sont devenues assez liquides pour abandonner le cuivre qu'elles retenaient, on en fait l'extraction avec un rable en bois, fixé au bout d'un long manche. Si elles se montraient réfractaires à un fort coup de feu, on les amènerait à un état de vitrification convenable, en y jetant quelques parties de matières fondantes, telles que de la castine, de l'argile calcaire, etc. ; si, au contraire, elles étaient trop fluides pour obéir à l'action du rable (c'est le cas le plus ordinaire), il faudrait les épaissir en y jetant des substances réfractaires semblables à celles dont on a composé la sole, et après avoir dégagé le bain de toutes ces impuretés, on mettra le soufflet en mouvement.

A compter de cette époque jusqu'à la fin de l'affinage, on donne une marche constante au feu et au soufflet ; on extrait les scories à mesure qu'elles se présentent en assez grande quantité, sans cependant attendre qu'elles recouvrent entièrement le bain, parce qu'elles contrarieraient alors l'action du courant d'air, qui doit tendre à l'entretenir dans une agitation continuelle, pour faciliter la volatilisation et l'oxidation des substances hétérogènes qu'il contient.

S'il arrivait que les scories se solidifiassent au lieu de se liquéfier, que la chaleur du fourneau diminuât au lieu d'augmenter, ce serait un signe non équivoque qu'il nécessite-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

rait encore l'accumulation d'une certaine dose de calorique, pour pouvoir supporter l'action du soufflet : il faudrait, dans ce cas, arrêter jusqu'à ce que la situation du fourneau permît de le remettre en mouvement. Cette situation est caractérisée par une incandescence parfaite de toutes les parties intérieures du fourneau.

Peu de temps après que le cuivre est entré en fusion, on allume du charbon dans les trois petites coupelles C, C, C, afin de les disposer à recevoir le cuivre que l'on doit y convertir en rosettes.

Quand on suit avec attention la marche de l'affinage, on reconnaît, par des signes infaillibles, que ne démentent jamais les analyses chimiques, le degré d'épuration que le cuivre éprouve à chaque époque de la marche du fourneau, et le plus grand état de pureté qu'il est possible de lui donner, sans l'emploi des réactifs.

Assez ordinairement, peu de temps après qu'on a mis le soufflet en mouvement, l'évaporation des substances minérales est tellement abondante, que le bain paraît être dans une espèce d'ébullition; des gouttes s'élèvent jusqu'à la voûte du fourneau, d'autres s'échappent par la porte et retombent en petite pluie qui se prend sous la forme de globules sphériques. Quand ce phénomène apparaît, l'affinage va bien; et lorsqu'il disparaît, l'opération touche à sa fin.

Parmi tous les indices que la vue peut fournir sur l'état dans lequel se trouve l'affinage, le plus certain et le plus facile à saisir est celui qui résulte de l'inspection d'une petite enveloppe de cuivre en forme d'embout de bâton, et que l'on nomme *montre;* elle s'obtient par le moyen d'une baguette de fer poli, de cinq à six lignes de diamètre, dont on chauffe un peu l'extrémité. On la plonge de deux à trois pouces dans le bain, par le trou de la tuyère; on l'en retire aussitôt pour la refroidir dans l'eau, et le cuivre qui l'enveloppe donne la montre dont on vient de parler. On la détache ensuite de la baguette, par quelques coups de marteau et l'on juge, à son épaisseur, à la couleur et au poli

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

de sa surface extérieure et intérieure, du degré de pureté que l'on est parvenu à donner au cuivre.

On ne doit pas commencer à tirer de montre avant d'avoir vu cesser l'espèce de petite pluie dont on vient de parler, à moins qu'on ne veuille s'exercer à en suivre les nuances à compter de l'époque où le cuivre est entré en fusion. Il ne faut pas non plus en prendre immédiatement après avoir *scorié* le bain, parce que le fourneau s'étant refroidi par cette opération, leurs caractères extérieurs subissent un changement si grand, qu'on les regarderait, à la flexibilité et à la malléabilité près, comme provenant d'un cuivre encore loin de l'état de pureté qu'il pourrait effectivement avoir déjà acquis.

Les premières montres que l'on tire, environ une demi-heure après que le soufflet a été mis en mouvement, ont beaucoup d'épaisseur; la surface est unie, lisse, et d'un rouge assez semblable à celui de la vieille monnaie; l'intérieur est inégal, d'une couleur plombée et parsemée de petites tâches blanchâtres et jaunâtres.

L'affinage étant un peu plus avancé, les montres présentent moins d'épaisseur; l'extérieur se remplit d'aspérités, sa couleur devient d'un rouge plus clair, l'intérieur se nettoie, la couleur plombée passe au jaunâtre, et devient laitonneuse et argentine.

Dans les montres subséquentes, la superficie extérieure est moins remplie d'aspérités, mais elle se trouve perforée d'une infinité de petits trous qui forment des mailles assez semblables à celles des grosses toiles d'emballage. Sa couleur est d'un rouge luisant et vernissé, l'intérieur devient d'une couleur plus uniforme; les tâches jaunâtres, plombées et argentines, vont toujours en s'affaiblissant.

En continuant ainsi à tirer des montres de temps en temps, on verra qu'après environ onze heures de feu (quand la sole du fourneau est neuve), les petits trous dont elles étaient criblées disparaîtront insensiblement; la surface extérieure passera d'un rouge clair à un autre plus foncé, et l'intérieur deviendra d'une couleur plus uniforme et toujours de moins

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

en moins chargée de tâches jaunâtres; enfin le cuivre aura acquis le plus haut degré de pureté qu'il soit possible de lui donner sans le secours des réactifs chimiques, quand la couleur extérieure des montres sera d'un rouge cramoisi, tirant un peu sur le marron; et celle de leur intérieur d'un rouge intense et uniforme, sans mélange d'aucune espèce de taches. Dans cet état, qui indique le plus grand degré de pureté qu'on peut donner au cuivre, elles sont flexibles, et leur cassure présente un grain serré, soyeux et d'un rouge obscur.

Il arrive quelquefois que la couleur intérieure n'a pas cette uniformité que l'on vient d'indiquer, comme devant caractériser les montres d'un cuivre bien affiné; mais pourvu que les taches soient d'un rouge sanguin, et qu'elles ne tiennent pas de la nature de celles qu'on a remarquées dans le principe de l'affinage, l'opération n'en aura pas été moins bien faite, car il y a des cuivres qui retiennent les métaux dans un état de combinaison si intime, qu'il serait difficile de les en séparer sans un déchet considérable; mais les proportions en sont si petites qu'elles ne peuvent nuire aucunement aux usages du bronze dans l'artillerie et dans le commerce.

Il y a beaucoup d'objets qui ne demandent pas un cuivre aussi bien affiné; par exemple, la pureté de celui qu'exigerait le laminage serait indiquée par une montre parsemée extérieurement de petits globules demi-sphériques, d'un rouge intense et luisant, et intérieurement de quelques petites taches laitonneuses seulement.

Tout ce qu'on vient de dire n'est vrai que pour un cuivre qui ne se trouverait pas mélangé d'une trop grande quantité de substances étrangères; car l'excès de celles-ci pourrait retarder l'opération, et donner des montres qui ne ressembleraient en rien à celles dont on vient de parler; mais ce qui est bien démontré par l'expérience, c'est que, quel que soit le nombre de ces substances et leur nature, on parviendra toujours à obtenir un cuivre d'un grand degré de pureté, et une dernière montre qui en aura tous les caractères.

Il existe des cuivres extrêmement impurs, qui contiennent

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

surtout beaucoup de plomb, et dont l'affinage est assez facile. De ce nombre sont ceux de Lima, en Amérique.

Si l'on avait du cuivre de différentes espèces à affiner, il ne faudrait pas les mélanger; on devrait au contraire les traiter séparément.

Il faut avoir bien soin d'arrêter à temps l'affinage; car si on le prolongeait au-delà des bornes prescrites, on oxiderait une petite quantité de cuivre, qui, ne trouvant plus de métaux plus combustibles que lui pour le réduire, rendrait tout le métal dur et cassant, et impropre au laminage.

Méthode pour convertir le cuivre en rosettes.

Ayant reconnu par l'inspection de la dernière montre que le cuivre était suffisamment affiné, on arrête le mouvement du soufflet, on nettoie les coupelles des charbons qu'on y a entretenus allumés, on bouche l'ouverture de la tuyère, et l'on donne issue à la matière.

Pendant que les coupelles se remplissent, les ouvriers, au nombre de dix, se saisissent des outils qui conviennent au travail dont ils sont personnellement chargés, et qui consistent en ringards, fourches, seaux, cuillères, etc.; et dès que tout le cuivre est coulé, on bouche avec une pellée de charbonnaille, le trou qui lui a donné issue, pour empêcher que les petites portions qui s'écoulent du fourneau, encore long-temps après, ne s'y attachent en se refroidissant. On bouche également les soupiraux et les portes par où l'air pourrait s'introduire, et l'on commence l'extraction de la manière suivante :

Trois de ces ouvriers (un à chaque coupelle) épient le moment où la matière est assez refroidie, à sa surface, pour faire corps et être enlevée par galettes de 18 à 20 lignes d'épaisseur; trois autres les soutiennent avec des fourches au-dessus des coupelles pour les y laisser égouter, et aident ensuite les trois derniers à les transporter sur un brancard à quelque distance du fourneau.

Pour empêcher que tout ne se prenne en masse en même

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

temps, on refroidit la surface du cuivre qui se trouve dans chaque coupelle, en l'aspergeant avec un peu d'eau; mais on ne doit le faire que lorsqu'elle est assez consolidée pour empêcher l'eau de pénétrer dans la partie qui est encore fluide; car alors elle occasionnerait une explosion qui pourrait coûter la vie aux ouvriers. Ainsi donc, il ne faut soulever les rosettes que lorsque l'eau qu'on y a jetée est entièrement volatilisée.

Si après avoir converti le cuivre des coupelles en rosettes, et quand il est encore chaud, on le plonge dans l'eau, il prendra une très belle couleur rouge qu'il n'aurait pas eue sans cela. Elle est due à l'oxide qui s'en détache, par les efforts que l'eau fait pour se volatiliser.

On emploie ordinairement 14 ou 15 heures pour faire un affinage dans un fourneau dont la sole a été nouvellement réparée, et 9 à 10 heures seulement quand elle a déjà servi.

Quand on a mis en rosettes tout le cuivre que les coupelles contenaient, on nettoie le trou de la coulée, que l'on rebouche ensuite avec de la charbonnaille; on charge de nouveau le fourneau, en y introduisant, avec de longues fourches, les rosettes de cuivre à affiner, et après en avoir fermé hermétiquement la porte, on laisse le tout dans cet état jusqu'au lendemain.

Le matin du jour suivant, on débouche les soupiraux, le cendrier, etc., et l'on met le fourneau à feu, en lui donnant de suite toute l'activité dont il est capable. Le cuivre entre ordinairement en fusion à la sixième heure de feu; et à partir de cette époque, tout se passe de la manière qu'on vient d'expliquer. Seulement, on remarquera que l'activité plus prolongée du feu rend les scories plus abondantes, à cause des briques qui se vitrifient, ce qui engage à n'y faire que quatre à cinq affinages consécutifs, au lieu de sept à huit que pourrait supporter la sole en charbonnaille du fourneau; si elle était en quartz, elle pourrait en supporter plus de soixante. De quelque substance que cette sole soit composée, on doit en constater l'état à chaque fonte, la réparer et la renouveler aux moindres dégradations.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Chaque affinage produit ordinairement 17 quintaux métriques environ de cuivre affiné, pour lesquels on consomme 8 quintaux métriques environ de bois bien sec.

On ne doit pas oublier de boucher, après la coulée, toutes les issues du fourneau par où l'air extérieur pourrait pénétrer, afin d'en rendre le refroidissement moins prompt.

Quand on le juge nécessaire, on renouvelle la sole du fourneau, mais on recueille l'ancienne, pour en extraire, par le lavage, le peu de cuivre qu'elle contient toujours. L'ouvrier qui la détache, nettoie en même temps les soupiraux, etc., et enfin toutes les parties auxquelles il a pu s'attacher du cuivre dans le cours des affinages. P.

FIN DU SIXIÈME VOLUME.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires