

PREMIÈRES NOTIONS
SUR
L'INDUSTRIE

PAR
PAUL POIRÉ

ANCIEN ELÈVE DE L'ÉCOLE NORMALE
AGREGÉ DE L'UNIVERSITÉ
ANCIEN PROFESSEUR AUX COURS INDUSTRIELS D'AMIENS
PROFESSEUR AU LYCÉE FONTANES

PARIS
LIBRAIRIE HACHETTE ET C^{IE}
79, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 79

PREMIÈRES NOTIONS

SUR

L'INDUSTRIE

PARIS. IMPRIMERIE DE E. MARTINET, RUE MIGNON, 2

PREMIÈRES NOTIONS

SUR

L'INDUSTRIE

PAR

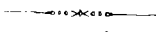
PAUL POIRÉ

ANCIEN ÉLÈVE DE L'ÉCOLE NORMALE

AGRÉGÉ DE L'UNIVERSITÉ

ANCIEN PROFESSEUR AUX COURS INDUSTRIELS D'AMIENS

PROFESSEUR AU LYCÉE FONTANES



PARIS

LIBRAIRIE HACHETTE ET C^{IE}

BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 79

1876

Droits de traduction et de reproduction réservés

IRIS - LILLIAD - Université Lille 1

PREMIÈRES NOTIONS

SUR

L'INDUSTRIE

On désigne sous le nom d'*Industrie* l'ensemble des procédés que l'homme emploie pour recueillir les produits que lui offre la nature, les transformer et les faire servir à ses besoins, dans l'intention d'améliorer sa nature physique et morale.

Les différentes industries se divisent en six grandes catégories :

1° Les *industries extractives*, qui extraient du sein de la terre les matières premières que le travail de l'homme doit transformer et mettre en œuvre : telles sont les industries qui s'occupent de l'extraction des matériaux devant servir aux constructions (pierre à bâtir, chaux, plâtre, marbre, ardoise) ; des combustibles, comme la houille et la tourbe : des minerais métalliques, c'est-à-dire des substances d'où l'on tire les métaux, etc. ;

2° Les *industries préparatoires*, qui transforment ces matières premières fournies par les industries extractives et en font tantôt des outils, des machines, tantôt d'autres produits utiles, tels que les savons, les huiles, les cuirs, etc. ;

3° Les *industries alimentaires*, qui concourent à l'alimentation de l'homme : telles sont la meunerie, la boulangerie, la fabrication des conserves alimentaires, du sucre, du chocolat, du vin, de la bière, du cidre, etc. ;

4° Les *industries du vêtement et de la toilette*, qui s'occupent de la fabrication des objets que l'homme emploie pour se couvrir et se protéger contre les intempéries des saisons : telles sont la filature, le tissage des étoffes, la teinture, la fabrication des chapeaux, des chaussures, etc. ;

5° Les *industries du logement et de l'ameublement*, qui comprennent tout ce qui regarde la construction de nos maisons et la confection des objets destinés à rendre ces habitations plus commodes et plus confortables ;

6° Les *industries concourant à la satisfaction des besoins intellectuels de l'homme* : telles sont la papeterie, la fabrication des plumes, l'imprimerie, la lithographie et la gravure.

INDUSTRIES EXTRACTIVES

CHAPITRE PREMIER

Extraction des matériaux employés dans les constructions. — Pierre à bâtir. — Marbres. — Ardoises. — Grès. — Granite. — Chaux. — Plâtre, etc.

On appelle *carrières* des excavations d'où l'on extrait les matériaux employés pour les constructions, le pavage, etc., tels que les pierres calcaires, le granite, le marbre, les argiles, les ardoises, la pierre à plâtre, et l'on donne le nom de *mines* aux excavations d'où l'on extrait les minerais destinés à la préparation des métaux, et les combustibles, tels que la houille et l'antracite. Ces corps se présentent ordinairement sous forme de couches, d'amas et de *filons*, ou veines situées en général à des profondeurs assez grandes ; aussi l'exploitation des mines exige-t-elle des travaux préparatoires plus considérables que celle des carrières.

L'extraction des différentes roches dont nous venons de parler se fait soit à ciel ouvert, soit souterrainement en creusant, dans la terre, des puits et des galeries, qui permettent d'arriver aux couches que l'on veut exploiter.

L'extraction ou *abatage* des roches se fait avec des outils qui varient d'un pays à l'autre : ce sont, en général, des pics à une ou deux pointes, à l'aide desquels l'ouvrier trace,

dans la masse à abattre, des rigoles qui l'isolent de ce qui l'entoure. La roche une fois isolée, l'ouvrier abat la partie dégagée par la rigole à l'aide de leviers ou de cônes enfoncés à coup de marteau (fig. 1). Souvent aussi, lorsqu'il



FIG. 1. — Abatage par rigoles.

s'agit de pierres tendres, l'ouvrier se sert du procédé dit *à la lance*, qui consiste à balancer horizontalement un levier assez lourd, suspendu à une poutre horizontale, et à frapper avec ce levier des coups répétés qui entament la roche et y creusent une entaille (fig. 2).

Souvent aussi on a recours à l'emploi de la poudre. Pour

cela, on creuse dans la roche, avec des outils spéciaux, des trous plus ou moins profonds, que l'on emplit de poudre, en ayant soin d'y introduire une mèche inflammable. L'ou-



FIG. 2. — Abatage à la lance.

vrier enflamme la partie extérieure de la mèche et se retire au loin : la combustion de la mèche se propageant au milieu de la poudre enflamme celle-ci, qui fait alors éclater la roche au milieu de laquelle le trou a été percé.

PIERRE A BATIR

La pierre employée dans les constructions est une pierre calcaire (carbonate de chaux), qui est très-abondamment répandue en France, où elle forme des bancs et des amas considérables, qui sont disposés par couches et alternent avec des lits d'argile, de grès ou de sable.

Les carrières de pierre de taille fournissent d'excellents matériaux pour l'architecture et donnent lieu à une exploitation en générale facile et peu coûteuse. Les pierres qu'on en extrait peuvent s'obtenir en blocs de toutes dimensions et présentent l'avantage de se laisser scier, tailler et même sculpter avec facilité, tout en offrant une dureté et une résistance satisfaisantes. Quoi qu'il en soit, toutes les pierres de taille ne présentent pas ces qualités au même degré.

Les carrières exploitées en France sont très-nombreuses, et chaque jour il peut s'en ouvrir de nouvelles, tandis que d'autres sont abandonnées. Nous citerons celles qui ont actuellement le plus d'importance : Les carrières de Tonnerre (Yonne) sont ouvertes depuis 1824; elles sont situées à 40 kilomètres de Tonnerre et fournissent annuellement de 3000 à 4000 mètres cubes d'une pierre que l'on expédie dans toute la France et qu'on exporte même en Angleterre et en Belgique. Les environs de Caen (Calvados) fournissent aussi une pierre à bâtir très-estimée en France et en Angleterre; les principales carrières de cette région sont celles d'Allemagne, de la Maladrerie, d'Aubigny, de Villers-Canivet, etc. La Lorraine a aussi fourni, dans ces derniers temps, d'excellente pierre à bâtir, qui a été employée aux travaux des Tuileries et à la reconstruction des ponts nouveaux : ce sont les carrières d'Enville (Meuse) qui la produisent. A ce groupe se rattache la pierre d'Alsace, dont la principale exploitation

est à Wasselonne. Les environs de Paris, les départements de la Seine, Seine-et-Oise, Seine-et-Marne, Aisne et Oise possèdent aussi des carrières importantes. Citons en outre les carrières du Jura, des Alpes, de Saône-et-Loire, de la Nièvre, d'Angoulême et de Bordeaux.

L'exploitation des carrières de pierre de taille se fait soit à ciel ouvert, soit souterrainement. Pour donner une idée de l'importance relative de ces deux modes d'exploitation, nous dirons que le nombre des ouvriers qui travaillent dans les carrières à ciel ouvert était, d'après les derniers documents officiels, de 88 430, tandis que celui des ouvriers travaillant dans les carrières souterraines était de 21 848.

MARBRE, EXTRACTION ET POLISSAGE

Le marbre est, comme la pierre à bâtir, une pierre calcaire, mais plus compacte, d'une structure cristalline et susceptible de se laisser polir; c'est ce qui permet de l'employer pour la confection des objets d'art et l'ornementation de nos habitations. Sa coloration dépend des substances qui accompagnent le carbonate de chaux et qui se trouvent disséminées dans sa masse.

La France est certainement un des pays les plus riches en marbres; elle possède de nombreux gisements de cette substance et quelques-uns fournissent des espèces comparables, pour la qualité et la beauté, aux marbres si célèbres de la Grèce et de l'Italie.

Nous citerons les marbres des départements du Nord, du Pas-de-Calais, des Ardennes, de la Meuse, de la Sarthe, de la Mayenne, du Lot, du Lot-et-Garonne, de la Côte-d'Or, de la Nièvre, de l'Allier, des Vosges, des Hautes-Alpes, de la Haute-Garonne, des Hautes-Pyrénées et des Basses-Pyrénées.

Le marbre s'exploite en général à ciel ouvert et à l'aide

de la poudre. Les blocs dégagés par l'explosion de la poudre subissent, dans la carrière même, un premier sciage, qui a pour but de les rendre d'un transport plus facile. Ce sciage s'exécute à l'aide de scies en fer et sans dents. Puis les blocs sont transportés à l'usine où doit se faire le polissage. Là, à l'aide de plusieurs lames de scie disposées dans un grand châssis horizontal, qui est animé d'un mouvement de va-et-vient, les blocs sont débités en plaques plus minces (fig. 3). Le sciage ne donne pas de plaques parfaitement planes;

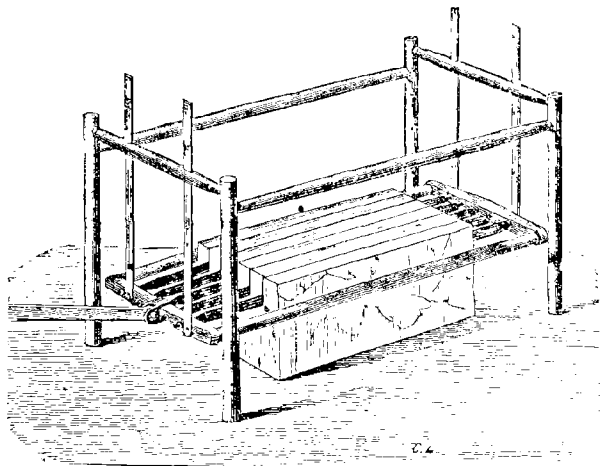


FIG. 3. — Machine à scier le marbre.

aussi leur fait-on subir l'opération du dressage, qui consiste à les rendre planes par le frottement de deux plaques l'une contre l'autre, frottement qui aplanit les aspérités. Puis on polit le marbre en frottant sa surface successivement avec du grès en poudre, du plomb râpé et de l'émeri.

GRANITE, GRÈS, ARDOISES

On appelle *granite* une roche qui renferme trois corps différents : le quartz, le mica et le feldspath. Cette roche est d'une grande dureté et d'une inaltérabilité qui la rendent

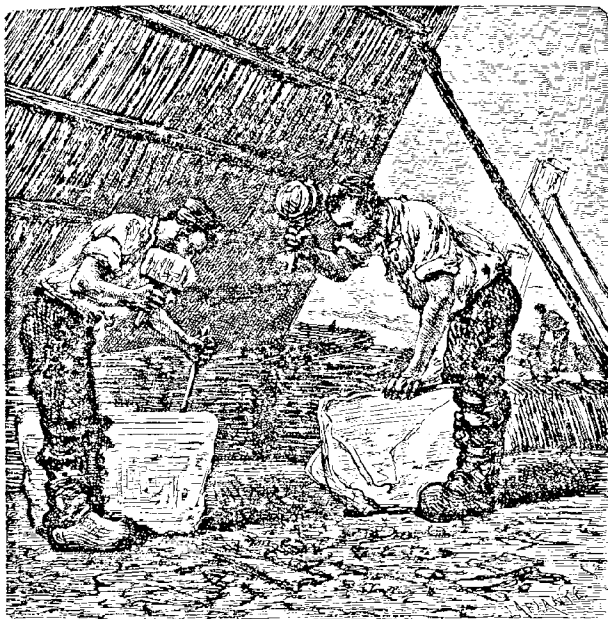


FIG. 4. — Taille de l'ardoise.

précieuse au point de vue des constructions monumentales. Ces qualités font employer le granite pour dalles, bordures de trottoirs, marches d'escaliers, jetées de port, meules, etc.

Les carrières les plus riches que possède la France sont celles des Vosges et de l'Ouest. Nous citerons dans les Vosges celles de Cornémont et de la vallée de la Bresse; dans l'Ouest celle de Vire, Saint-Brieuc, Sainte-Honorine, etc.

Le grès est une pierre formée de grains de sable réunis entre eux par un ciment naturel. Il sert au pavage. Les grès les plus estimés sont ceux de Fontainebleau, de Palaiseau et le grès rouge des Vosges.

On désigne sous le nom d'*ardoise* une roche argileuse de couleur gris violet plus ou moins foncé. Elle a une structure lamelleuse et feuilletée, qui permet de la diviser en plaques qu'on peut employer pour la couverture des édifices. Son inaltérabilité à l'air et à l'humidité la rend propre à cet usage. Elle est employée pour les carrelages et revêtements de salles de bains, de laiteries, pour la fabrication des mangeoires des écuries, des tables de billard, etc.

L'ardoise est abondamment répandue dans la nature. En France, les gisements les plus importants sont ceux des environs d'Angers et ceux du département des Ardennes.

L'exploitation se fait tantôt à ciel ouvert, comme à Angers, tantôt souterrainement, comme dans les Ardennes.

Après l'extraction, l'ardoise subit l'opération du fendage (fig. 4), qui la divise en plaquettes employées pour couvrir les maisons. Le fendage se fait soit à la main, soit à l'aide d'une machine fort simple qui permet à un enfant de faire huit cents ardoises par heure.

CHAUX ET CIMENTS

Les matériaux de construction que nous avons étudiés jusqu'ici nous sont livrés par la nature prêts à être employés; d'autres, comme la chaux, le plâtre et les ciments, sont préparés par des procédés spéciaux.

Fabrication de la chaux. — La chaux provient de la décomposition par la chaleur du carbonate de chaux ou calcaire que la nature nous offre en si grande abondance. On emploie surtout pour la fabrication de ce corps les calcaires qui sont rendus impropres aux constructions par le défaut de compacité, de dureté ou par l'eau qu'ils renferment : telles sont, par exemple, la craie de Paris, celle du département de la Somme, de Saint-Jacques en Jura, la pierre dure de Château-Landon.

L'extraction du calcaire destiné à cette industrie se fait par des méthodes analogues à celles que nous avons décrites pour la pierre à bâtir ; souvent c'est à ciel ouvert ; dans d'autres cas, souterrainement, comme à Meudon.

La pierre à chaux, une fois extraite de la carrière, doit être portée à une température assez élevée pour que la décomposition ait lieu. A la température employée, l'acide carbonique du carbonate de chaux quitte la chaux, se dégage à l'état de gaz et laisse une matière solide appelée *chaux vive*. Cette opération se fait dans des *fours à chaux*.

Les uns sont de forme ovoïde et garnis à l'intérieur de briques réfractaires (fig. 5). Pour les charger on fait, au-dessus de la grille sur laquelle est le combustible, une espèce de voûte avec de gros morceaux de pierre à chaux, et l'on achève de remplir le four avec des morceaux de moins en moins gros. On brûle dans le foyer des fagots, des broussailles ou de la tourbe. Lorsque la cuisson est terminée, on décharge le four ; ce qui rend l'opération intermittente.

Les fours dits *coulants* fonctionnent d'une manière continue et par conséquent sont plus économiques. Ils sont employés dans la Mayenne. La pierre à chaux et le combustible y sont chargés par couches alternatives. A mesure que la chaux est cuite, elle est défournée par le bas du four, tandis que par l'orifice supérieur on ajoute de nouvelles charges

de calcaire et de combustible (fig. 6). On voit que dans ce procédé la cuisson est continue et qu'on n'a jamais besoin d'arrêter le feu pour recharger le four.

Usages de la chaux. Mortiers.—La chaux obtenue dans ces différents fours est employée à la confection des mortiers. Cet emploi repose sur la propriété qu'a la chaux de s'emparer de l'eau avec laquelle on la mélange, de former avec elle une pâte plus ou moins liante qui durcit à l'air,

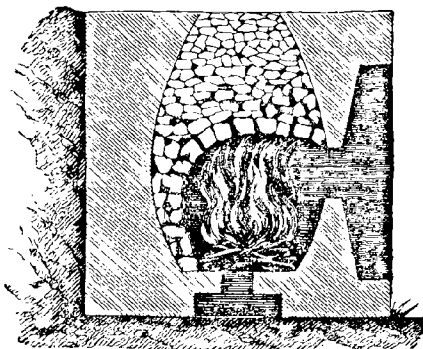


FIG. 5. — Four à chaux à cuisson intermittente.

si la chaux est une chaux appelée *aérienne*, *sous l'eau*, si la chaux est *hydraulique*. Cette différence dans le mode de durcissement tient à la différence de nature des pierres à chaux. Un mortier est un mélange de chaux et de sable : le sable est destiné à empêcher la chaux de se contracter trop en se solidifiant. Le mortier placé entre deux pierres se durcit et leur sert de lien.

La chaux est employée encore à l'épuration du gaz de l'éclairage, dans les savonneries, les raffineries de sucre, les tanneries, etc., etc.

Ciments. — On appelle *ciments* des chaux tellement hydrauliques qu'elles n'ont besoin que d'être gâchées avec une quantité d'eau convenable pour se solidifier presque immédiatement. Ces ciments proviennent de la cuisson de calcaires

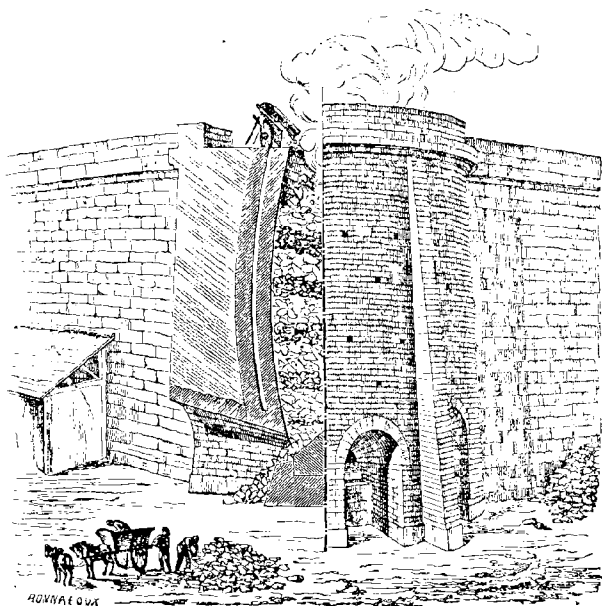


FIG. 6. — Four à chaux à cuisson continue.

suffisamment argileux ; nous citerons le ciment de Vassy qui est vendu et expédié dans toute la France et à l'étranger ; le ciment de Roquefort, employé dans tout le midi de la France ; les ciments de Grenoble, de Moissac, d'Antony de Saint-Dié, de Chartres, de Montélimar, de Vitry, de Boulogne-sur-Mer. Leurs qualités différentes proviennent

de la composition chimique des calcaires qui les ont fournis. Ils sont tous obtenus en cuisant la pierre, et la cuisson est suivie de broyages et de tamisages.

PLÂTRE

Le plâtre est une matière plastique usitée dans les constructions, en agriculture et pour le moulage des objets sculptés. On l'obtient en chauffant dans des fours le sulfate de chaux naturel, ou *gypse*, qu'on rencontre en assez grande abondance dans la nature et qu'on désigne aussi sous les noms de *pierre à plâtre* ou *plâtre cru*. Le gypse contient naturellement de l'eau, et la chaleur à laquelle on le soumet lui fait perdre cette eau et le transforme en plâtre. Le gisement le plus important, celui qui donne le meilleur plâtre, est aux environs de Paris. Saint-Maur, Montreuil, Gagny, Ménilmontant, Belleville, Montmartre, Argenteuil, Franconville, Herblay, Creil et Vaux forment une chaîne de petites collines dans lesquelles le gypse est abondant et facile à extraire. Les carrières des environs de Paris alimentent tout le nord de la France. Le Midi est principalement approvisionné par les gypses de Saint-Léger-sur-Dheune et de quelques autres points du département de Saône-et-Loire. Les gypses du Puy-de-Dôme, de la Côte-d'Or et des environs d'Aix concourent aussi d'une manière notable à la consommation. L'extraction se fait à ciel ouvert chaque fois que la couche qui surmonte le gypse n'est pas trop épaisse. Dans le cas contraire, l'exploitation se fait souterrainement.

Le gypse se présente aux environs de Paris sous une épaisseur considérable : une des couches a 25 mètres.

La pierre à plâtre extraite des carrières est portée aux usines où se fait la cuisson. Cette cuisson s'opère généralement dans des fours formés de trois murs surmontés

d'une couverture en tuiles à claire-voie, soutenue par une charpente qui est en bois ou en fer, suivant qu'elle est placée à une hauteur plus ou moins grande au-dessus du sol (fig. 7). Au bout de dix à douze heures de chauffe, le gypse a perdu une grande partie de son eau, et la transformation en plâtre est opérée. On décharge le four, on pulvérise les morceaux sous des meules et l'on tamise la poussière. La cuisson de la pierre à plâtre peut s'opérer dans des fours coulants, comme ceux que nous avons décrits pour la chaux.

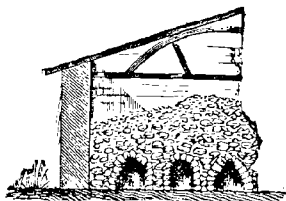


FIG. 7. — Four à plâtre.

Quand il s'agit du plâtre employé par les mouleurs, on cuit la pierre à plâtre dans des fours de boulanger.

Usages du plâtre. — Les usages du plâtre sont fondés sur la propriété qu'il possède de se solidifier et de former avec l'eau une masse dure et compacte. Si l'on gâche avec l'eau un peu de plâtre en poussière, il s'empare à nouveau de l'eau dont la cuisson l'avait privé et forme avec elle un corps dur et solide. Aussi emploie-t-on le plâtre pour faire des enduits à la surface des murs, pour faire des plafonds, pour sceller le fer dans la pierre, etc.

Les mouleurs s'en servent pour reproduire des médailles, des figurines, des statuettes. Après l'avoir gâché avec une quantité d'eau suffisante pour en faire une bouillie claire, ils le coulent dans le moule en creux de l'objet à reproduire; le plâtre se solidifie en se gonflant, et, grâce à ce gonflement, il remplit bien le moule et en épouse tous les détails.

QUESTIONNAIRE

— Qu'est-ce qu'une carrière? Qu'est-ce qu'une mine? Quels sont les principaux outils employés dans l'abatage des roches? Comment procède-t-on à l'abatage? Qu'est-ce que le procédé dit *à la lance*? Comment se sert-on de la poudre pour l'abatage?

— Quelle est la pierre à bâtir généralement employée? Quelles sont les principales carrières de pierre à bâtir exploitées en France? Qu'est-ce que le marbre? Quelles sont les principales régions où l'on extrait le marbre en France? Comment se font le sciage et le polissage du marbre?

— Qu'est-ce que le granite? Quelles sont en France les principales carrières de granite? Quels sont les usages de l'ardoise? Comment la fend-on? Qu'est-ce que le grès? Quels sont ses usages?

— D'où provient la chaux? Comment la fabrique-t-on? Quelle différence y a-t-il entre les fours à cuisson intermittente et les fours à cuisson continue? Quels sont les usages de la chaux? Qu'est-ce qu'une chaux alcaline? une chaux hydraulique? Qu'est-ce qu'un ciment? Quelles sont les meilleures espèces? Qu'est-ce que le plâtre? D'où provient-il et comment le fabrique-t-on? Quels sont ses usages?

CHAPITRE II

COMBUSTIBLES

Houille ou charbon de terre. — Tourbe.

HOUILLE

Origine de la houille.—On donne le nom de *houille* ou de *charbon de terre* à une substance charbonneuse qui se trouve en masses considérables dans le sein de la terre, et qui est, pour l'industrie comme pour l'économie domestique, un précieux combustible.

On explique sa formation de la manière suivante : La

terre a subi, à des époques très-reculées dans les âges géologiques, de fréquents affaissements qui enfouissaient sous les eaux de grandes masses de végétaux. Ces végétaux subissaient alors au milieu de l'eau un phénomène de décomposition analogue à celui que nous observons encore de nos jours et qui donne naissance à la tourbe. La houille ne serait donc qu'une espèce de tourbe d'origine très-ancienne.

Sans être aussi riche en houille que l'Angleterre, la France est un des pays les plus privilégiés pour la quantité de ce précieux combustible que renferme son sol.

La houille est avec le fer la principale richesse minérale de la France, qui possède soixante et onze bassins houillers répartis dans quarante-quatre départements. D'après les derniers documents officiels, les soixante et onze bassins ont, en 1869, produit 134 642 056 quintaux métriques de houille ayant, au lieu de production, une valeur de 156 487 490 francs, ce qui donne pour le prix du quintal métrique 1 fr. 16. Le nombre des ouvriers employés à l'extraction était, à cette époque, de 84 894. Tout les bassins houillers de la France n'ont pas la même importance; nous citerons celui de la Loire, qui est le plus important; celui du Nord, qui s'étend dans les départements du Nord et du Pas-de-Calais; les bassins du Gard, de Saône-et-Loire, de l'Allier, de la Haute-Saône, de la Nièvre.

EXTRACTION DE LA HOUILLE

L'extraction de la houille exige des travaux considérables; elle suppose qu'on a d'abord exécuté les travaux de recherche destinés à fournir la certitude qu'il y a, en un lieu donné, des couches de houille exploitables; ces travaux sont suivis des travaux préparatoires, qui ont pour but de faciliter l'accès des couches de houille souvent en-

fouies dans le sol à des profondeurs considérables. Pour cela, on creuse des puits qui mènent les ouvriers au niveau de la houille, puis des galeries qui permettent d'arriver dans la couche elle-même. La solidité des puits et des galeries est assurée soit par des travaux de maçonnerie, soit par des travaux de boisage. Les figures 8, 9, 10 et 11 repré-

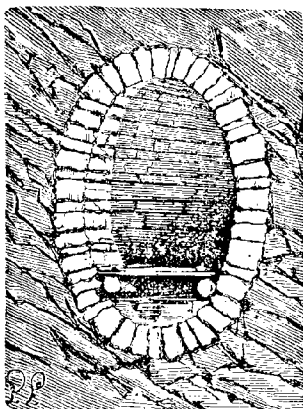


FIG. 8.



FIG. 9.

Galeries muraiïées

sentent des galeries de houillères, les unes muraiïées, les autres boisées.

Quand le forage des puits et le percement des galeries ont conduit le mineur jusqu'à la couche à exploiter, on commence les travaux d'*exploitation proprement dite*, qui ont pour but l'extraction même de la houille.

L'abatage de la houille se fait à l'aide de pics qui varient de forme suivant qu'on attaque le roc dur ou le charbon plus tendre. Ils sont à une ou à deux pointes.

La houille, une fois abattue et séparée des pierres par un triage qui se fait sur place, doit être transportée jusqu'au puits par lequel on la remontera à la surface du sol ; ce transport s'effectue de diverses manières. Quelquefois il se fait à dos d'homme, ou dans des brouettes, mais c'est là une exception. Dans presque toutes les houillères, on

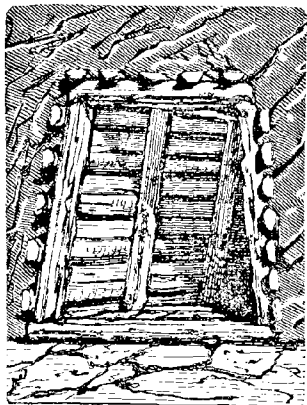


FIG. 10.



FIG. 11.

Galleries boisées.

emploie maintenant soit de petits wagons ou berlines, soit des bennes ou tonnes portées sur des plates-formes munies de roues. Le roulage s'effectue sur des rails disposés sur le sol des galeries : la pente de celui-ci est ménagée de manière à faciliter le transport des wagons pleins de houille. Des ouvriers, appelés *rouleurs* ou *hercheurs*, s'attèlent aux wagons à l'aide d'une bricole et les traînent (fig. 12) jusqu'à ce qu'ils soient arrivés à des galeries assez hautes pour permettre la circulation des chevaux. Le travail des

hercheurs est souvent pénible, car, dans les couches de faible épaisseur, les galeries deviennent très-basses et les ouvriers sont obligés de marcher presque pliés en deux. Du reste, nous devons observer qu'ils s'habituent assez vite à ce genre de travail et acquièrent une grande dextérité et une souplesse remarquable. Nous avons été frappé, en visitant

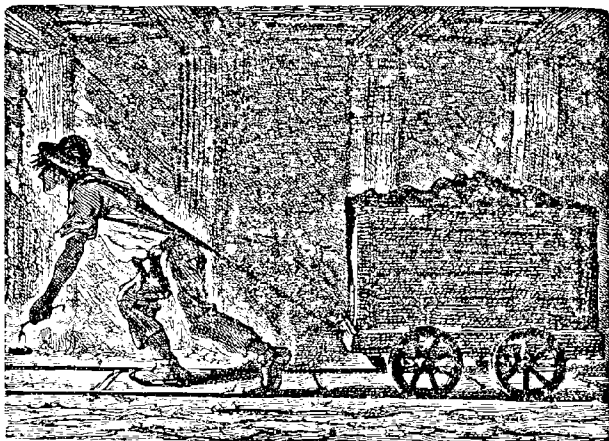


FIG. 12. — Transport de la houille en wagons traînés par des hommes.

les houillères, de l'agilité avec laquelle hommes et enfants circulent dans ces galeries souterraines souvent très-basses, où nous n'avancions que difficilement et au prix d'une grande fatigue.

Lorsque la houille est arrivée aux galeries hautes, on forme des convois qui sont traînés par des chevaux jusqu'aux puits d'extraction. Les convois sont ordinairement dirigés par un conducteur qui se trouve en tête et par un enfant ou *galibean* qui se tient sur les derrières (fig. 13). Les che-

vauX ne travaillent qu'une partie de la journée; aux heures de repos, on les conduit dans des écuries très-bien installées à l'intérieur de la mine; ces animaux, qui ne remontent au jour que lorsqu'ils sont malades ou hors de service, acquièrent bientôt une très-grande habitude de ce genre de travail, qu'ils exécutent avec une docilité remarquable.

La visite d'une houillère laisse des souvenirs impérissables. Rien n'est plus intéressant à observer que l'activité de ce peuple de travailleurs, qui circulent dans ces dédales souterrains, éclairés par une lampe attachée soit au chapeau, soit à la ceinture. Tout s'y fait avec ordre, on pourrait dire avec ardeur; car il n'est peut-être pas de profession qui passionne davantage que celle du mineur. Depuis le maître porion jusqu'au galibeau, tous aiment leur métier et l'exercent avec passion;

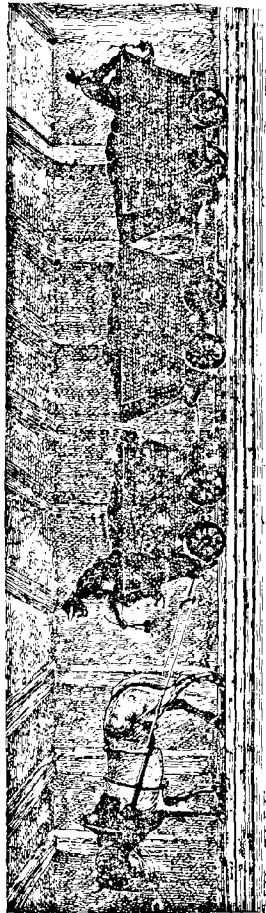


Fig. 13 -- Train traîné par des chevaux.

aussi rencontre-t-on peu d'ouvriers travaillant avec nonchalance; la circulation est active, l'animation est grande dans ces galeries souterraines, où se croisent les convois, où brillent au loin les lampes des mineurs, où résonnent les cris des conducteurs s'avertissant à distance de l'arrivée des trains.

La houille une fois extraite et amenée au puits d'extraction, il faut la remonter au jour. Voici le moyen employé dans la plupart des mines : On suspend de grandes cages, à deux ou trois étages (fig. 14), à l'extrémité d'un câble en fer très-solide, qui descend dans le puits et en sort pour aller s'enrouler sur un tambour, mis en mouvement par une machine à vapeur. Les cages glissent entre de solides poteaux installés sur les parois du puits. On descend la cage au fond du puits, et des ouvriers, appelés *accrocheurs*, y installent les wagons; puis, à un signal donné, la machine à vapeur se met en mouvement et fait remonter la cage et les wagons qu'elle renferme.

Usages de la houille.—Il est presque inutile d'indiquer les usages de la houille. Tout le monde sait qu'elle sert au chauffage des chaudières à vapeur, à celui des appartements, à la fabrication du coke et du gaz de l'éclairage; en métallurgie, elle est employée dans la plupart des opérations, etc.

COKE ET CHARBON DE BOIS

On appelle *coke* le résidu charbonneux que l'on obtient en chauffant la houille en vase clos. Lorsqu'on chauffe la houille, il s'en dégage des produits très-nombreux, et parmi eux le gaz que nous employons à l'éclairage des villes. Le coke obtenu par les fabricants de gaz est un combustible de bonne qualité pour l'économie domestique; mais sa faible densité, son défaut d'agglomération le ren-

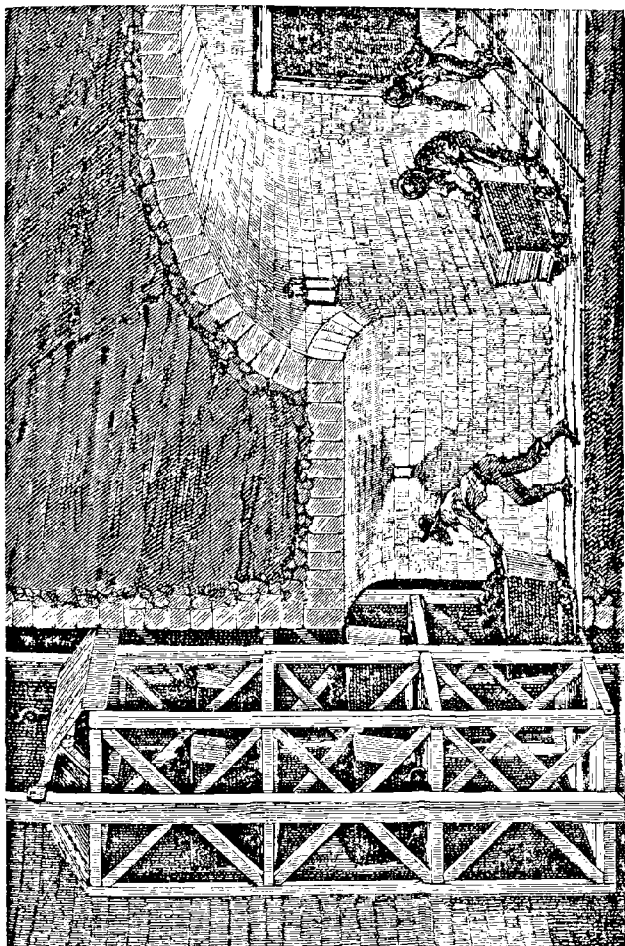


FIG. 11. — Cage pour l'extraction de la houille.

dent peu propre au chauffage des locomotives et aux opérations métallurgiques. Pour ce double usage, on fabrique le coke d'une manière spéciale à l'aide de fours dans lesquels on charge la houille par des ouvertures pratiquées à leur partie supérieure.

Le *charbon de bois* s'obtient en faisant dans les forêts des tas de bois que l'on allume après les avoir recouverts de terre et de gazon, de manière à pouvoir arrêter la combustion à un moment donné.

— EXTRACTION DE LA TOURBE

La tourbe est un combustible employé, dans les pays de production, par les ouvriers et par les habitants des campagnes. C'est une substance brune, noirâtre, terne et spongieuse, provenant de la décomposition incomplète des végétaux, décomposition opérée de nos jours par l'action des eaux.

Les gisements de tourbe sont très-nombreux en France; quelques-uns couvrent de très-vastes étendues. La surface occupée par les marais tourbeux exploitables est de plus de 600 000 hectares, répartis dans trente-cinq de nos départements. Au nord, les principaux gisements se trouvent dans les départements de la Somme, du Pas-de-Calais et du Nord. Ceux de la Somme sont très-importants; ils ont une épaisseur qui dépasse quelquefois 20 mètres et qui est en moyenne de 8 à 10 mètres. Nous citerons encore les gisements et les exploitations des départements de l'Aisne, de la Marne, de l'Oise, de Seine-et-Oise, de la Loire-Inférieure, de l'Isère et du Doubs.

Pour toute la France, la quantité de tourbe extraite est de 3 758 518 quintaux métriques, d'une valeur de 3 627 035 fr.; la valeur moyenne du quintal métrique pour toute la France est donc de 96 centimes.

L'extraction de la tourbe est une opération des plus simples, cette substance étant assez tendre pour qu'on puisse la couper à l'aide d'un instrument tranchant, une bêche par exemple. Elle peut être coupée à pic sur une assez grande hauteur, sans qu'il y ait à craindre de la voir s'ébouler, pourvu toutefois que l'on évite de déposer sur le bord des entailles les terres qui recouvrent le banc tourbeux et que l'on doit enlever pour arriver à la tourbe. Aussi les entailles que l'on voit dans les marais tourbeux et qui ne sont autres que de vastes cavités envahies par les eaux, à mesure qu'on en extrayait la tourbe, ont jusqu'à 8 mètres de profondeur et leurs bords sont taillés à pic.

L'extraction de la tourbe se fait de deux manières :

Quand on peut ménager une rigole d'écoulement pour les eaux qui imprègnent le terrain, on découpe la tourbe avec une espèce de bêche appelée *petit louchet*, que représente la fig. 15.

Quand, au contraire, les eaux envahissent les travaux sans qu'on puisse leur donner d'écoulement,

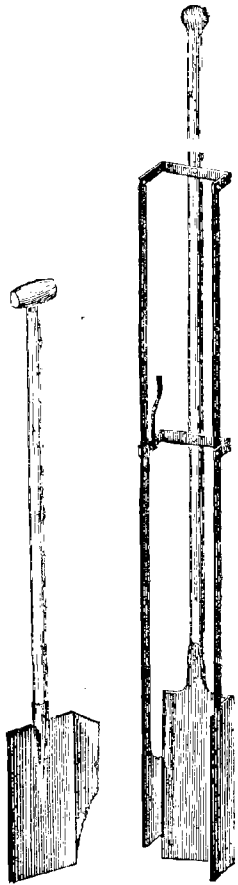


FIG. 15.
Petit louchet.

FIG. 16.
Grand louchet.

on travaille dans l'eau à l'aide d'un instrument appelé *grand louchet*, qui a été inventé par Éloi Morel, en 1736, à Thésy-Glemont, village situé au milieu des marais tourbeux qui avoisinent Amiens.

Le grand louchet n'est autre qu'une espèce de cage à claire-voie (fig. 16), terminée par des lames coupantes et portée à l'extrémité d'une perche, dont la longueur varie mais peut atteindre 7 mètres. L'ouvrier, placé sur le bord de l'entaille, enfonce verticalement l'instrument dans la tourbe et découpe ainsi des blocs de tourbe appelés *pointes*, qui sont ensuite divisés en plus petits morceaux et mis à sécher sur le sol.

QUESTIONNAIRE.

— Qu'est-ce que la houille? Comment explique-t-on sa formation? Quelles sont en France les principales régions où on l'exploite? En quoi consistent les travaux de recherche? Qu'entend-on par travaux préparatoires? A quoi servent les galeries de mines? Comment soutient-on leurs parois? Comment abat-on la houille? Comment la transporte-t-on jusqu'au puits d'extraction? Quels sont les usages de la houille?

— Qu'est-ce que le coke? Comment le fabrique-t-on? Comment fabrique-t-on le charbon de bois? Qu'est-ce que la tourbe? D'où provient-elle et comment l'extrait-on?

CHAPITRE III

EXTRACTION DU SEL OU CHLORURE DE SODIUM

Le sel, dont l'économie domestique fait grand usage pour l'assaisonnement des aliments, et que l'industrie consomme en quantités considérables pour la fabrication du sulfate

de soude et de la soude artificielle, est désigné par les chimistes sous le nom de *chlorure de sodium*. C'est un des corps les plus répandus dans la nature, où on le trouve soit en dissolution dans les eaux de la mer, de lacs ou de sources souterraines, soit à l'état solide sous forme de roches. C'est dans ce dernier cas qu'il est désigné sous le nom de *sel gemme*.

Extraction du sel gemme.—Le sel gemme se rencontre en France dans les départements de la Meurthe, de la Moselle, du Jura, de la Haute-Saône, de l'Ariège, des Landes, des Basses-Pyrénées. Le mode d'exploitation des mines dépend de la nature du gîte.

Quand le gîte est composé presque exclusivement de sel et qu'il a une épaisseur suffisante, on exploite la mine en creusant des galeries au milieu du sel. En France, le sel proprement dit ne peut être livré à la consommation dans l'état où on l'extrait de la mine. Il doit être soumis à un raffinage.

Lorsque le gîte à exploiter, au lieu de présenter des masses importantes de sel à peu près pur, est composé de couches peu épaisses, mélangées d'argiles et de substances diverses, l'exploitation doit être faite autrement. On creuse un trou qui pénètre jusqu'au terrain salifère, on y introduit de l'eau, qui dissout le sel, et, après avoir extrait le liquide salé à l'aide de pompes, on l'évapore pour en retirer le sel.

Extraction du sel des eaux de la mer.—La plus grande partie du sel livré à la consommation est extraite des eaux de la mer. Pour cela, on amène l'eau de la mer dans des bassins peu profonds, divisés en compartiments différents et dont l'ensemble constitue ce qu'on appelle un *marais salant* (fig. 17). L'eau salée s'évapore lentement à l'air et le sel se dépose au fond des bassins ; on l'en retire avec des rateaux, pour le mettre en tas et le laisser s'égoutter. On obtient ainsi le *sel*

gris, qui est toujours un peu amer et qui doit être soumis à un raffinage pour acquérir les qualités du sel de table ou sel *blanc*.

Les eaux de l'Océan Atlantique renferment 25 pour 100 de sel, et celles de la Méditerranée 27 pour 100.

On comptait en France, pendant ces dernières années, 532 marais salants, répartis sur les côtes de l'Océan et de la Méditerranée. La production de la France, d'après les documents officiels les plus récents, est représentée par les nombres suivants :

Marais salants de l'Océan.....	380 000	tonneaux de 1000 kilog.
Marais salants de la Méditerranée..	321 800	— —
Mines et sources.....	212 000	— —

Les marais salants de l'Océan sont petits et nombreux, et leur juxtaposition forme une contrée assez étendue sur les côtes de l'Atlantique, dans les départements de la Charente-Inférieure, de la Loire-Inférieure, de la Vendée et du Morbihan ; le département d'Ille-et-Vilaine en possède aussi de peu importants sur les côtes de la Manche. Les terrains où doit s'opérer l'évaporation des eaux ont été nivelés, et les terres provenant de ce nivellement sont transportées aux environs, où elles constituent un sol artificiel appelé *bosses*, qui est consacré à la culture.

La culture des bosses et l'extraction du sel pendant l'été sont pratiquées par toute une population d'ouvriers appelés *paludiers* et *sauniers*. Les premiers récoltent et confectionnent le sel, les autres vont le porter au loin à dos de mulet. Tantôt le saunier échange son sel contre du blé dans les communes éloignées de la côte, tantôt il en touche le prix en argent : c'est ce qui s'appelle *faire la troque*.

Les marais salants de la Méditerranée ne sont pas, comme ceux de l'Ouest, divisés en de nombreuses et petites exploi-

tations ; réunies depuis longtemps par des syndicats, la plupart d'entre elles appartiennent à de puissantes compagnies, qui ont introduit dans cette industrie tous les perfectionnements indiqués par la science. Les marais salants sont

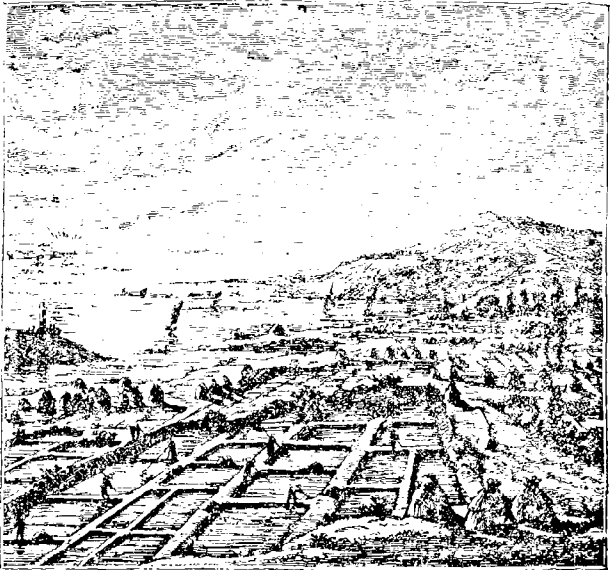


FIG. 17. — Marais salants.

répartis sur les côtes de la Méditerranée dans les départements de l'Aude, des Bouches-du-Rhône, de la Corse, du Gard, de l'Hérault, des Pyrénées-Orientales et du Var.

Les marées étant presque toujours nulles sur les côtes de la Méditerranée, il faut, pour que les salines puissent être facilement alimentées par la mer, que les bassins où com-

mence l'évaporation soient au-dessous du niveau de celle-ci. On utilise pour cela les étangs peu profonds qui se succèdent d'une manière presque continue depuis Hyères jusqu'à Port-Vendres.

QUESTIONNAIRE.

— Qu'est ce que le sel? Qu'est-ce que le sel gemme? A quoi sert le raffinage du sel? Qu'est-ce qu'un marais salant? Quelles sont les régions en France où l'on rencontre les marais salants?

CHAPITRE IV

EXTRACTION DES MÉTAUX

On désigne sous le nom de *métaux* des substances telles que le fer, le cuivre, le zinc, le plomb, l'argent, l'or, etc., qui rendent les plus grands services dans l'industrie et que nous employons, soit à la construction de machines diverses, soit à la confection d'une foule d'objets qu'il serait trop long d'énumérer. A l'exception de l'or et de l'argent, que la nature nous offre à l'état de pureté, les autres métaux n'existent en général, dans le sein de la terre, qu'unis à d'autres corps dont l'homme doit les séparer par des opérations plus au moins compliquées. Les substances différentes qui nous fournissent les métaux sont désignées sous le nom de *minerais métalliques*, et on appelle *métallurgie* l'ensemble des procédés suivis pour la transformation de ces minerais en métaux. C'est une des branches les plus importantes de l'industrie d'une nation, puisqu'elle est appelée à lui fournir les principaux matériaux employés

dans la construction des machines. Elle a réalisé en France, depuis quelques années, des progrès considérables, surtout pour le fer, qui fait l'objet de la plus importante de nos industries métallurgiques.

MÉTALLURGIE DU FER

Le fer est, avec la houille, la plus grande richesse minérale de la France. On l'y rencontre en assez grande abondance à l'état de minerai, de composition et de qualités variables. Le plus important minerai de fer est l'oxyde de fer, c'est-à-dire une combinaison du fer avec un gaz que les chimistes appellent *oxygène*. On rencontre ce minerai à différents états dans les départements de la Haute-Marne, de Meurthe-et-Moselle, de la Marne, de l'Aube, de la Meuse, des Ardennes, du Doubs, du Jura, de Saône-et-Loire, du Cher, de l'Indre, de la Haute-Saône, de la Côte-d'Or, des Vosges, de l'Isère, de l'Aveyron, de l'Ardèche.

Pour extraire le fer de ce minerai, on le mélange avec du charbon, on enflamme celui-ci et on chauffe le tout dans un courant d'air actif : le charbon brûle en enlevant au minerai l'oxygène qu'il renferme.

Cette opération se fait par deux méthodes, l'une, la *méthode catalane*, qui donne le fer en une seule opération ; l'autre, la *méthode des hauts fourneaux*, qui ne donne d'abord qu'un produit intermédiaire entre le minerai et le fer, c'est la *fonte*, corps résultant de l'union intime du fer et d'une petite quantité de charbon.

La méthode catalane, qui ne s'applique qu'aux minerais riches, est peu employée ; nous ne la décrirons pas.

La méthode des *hauts fourneaux* tire son nom des fourneaux dans lesquels on la pratique et que représente la figure 18. Le coke et le minerai sont jetés dans le fourneau

par la partie supérieure, appelée *gueulard*. On enflamme

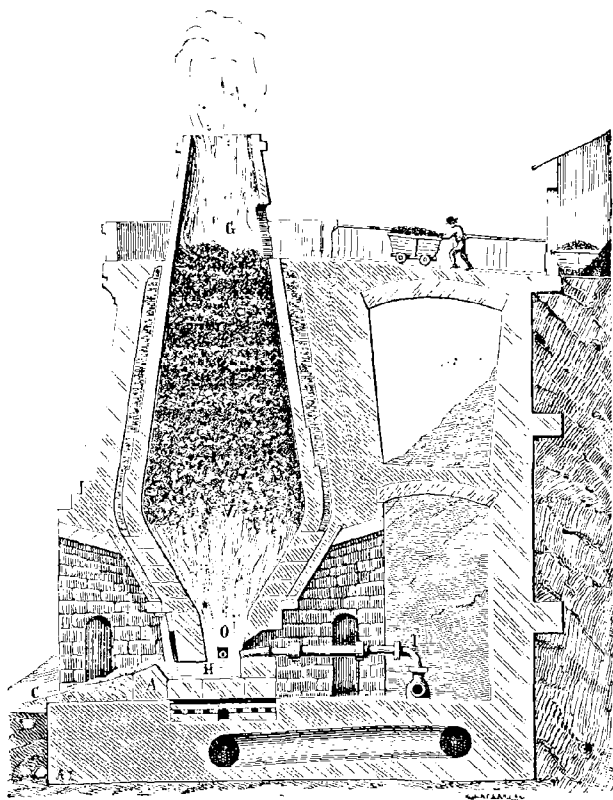


FIG. 18. Haut fourneau.

le coke et on lance dans le fourneau un courant d'air actif à l'aide des tuyères T, qui arrivent au bas du four

et qui sont alimentées par de puissantes pompes à air. La température s'élève considérablement, et cela est nécessaire pour obtenir la fusion des matières étrangères appelées *gangue*, qui sont naturellement mélangées au minerai. Au contact des gaz que produit le charbon en brûlant, le minerai perd son oxygène et se transforme en fer. Mais malheureusement, à cette température, le fer s'unit à une petite quantité de charbon et se transforme en fonte. La fonte se fond en même temps que la gangue, et le tout coule dans un récipient appelé *creuset* et situé au bas du four. La gangue forme un liquide nommé *laitier*, qui est plus léger que la fonte liquide et qui, nageant à sa surface dans le creuset, s'écoule au dehors le long d'une pierre inclinée appelée *dame*.

Toutes les huit ou douze heures on procède à la coulée de la fonte. Pour cela, on enlève un tampon d'argile qui ferme une ouverture pratiquée au bas de la dame; la fonte s'élanche alors du creuset sous la forme d'un jet incandescent que l'on voit se diriger en serpentant dans les rigoles creusées au milieu du sable, qui constitue le sol de l'usine au pied du haut fourneau. La fonte se refroidit peu à peu et se présente, après la solidification, sous forme de lingots appelés *gueuses*. La coulée terminée, on rebouche le trou et l'opération continue comme auparavant. Elle ne doit être suspendue que lorsque le fourneau a besoin de réparations.

Suivant la nature du minerai employé et surtout suivant la température à laquelle s'est opérée la fusion, on produit dans les hauts fourneaux des fontes de propriétés diverses qu'on peut ramener à deux types principaux : la *fonte blanche* et la *fonte grise*. La première est obtenue à une température plus basse que la seconde, et, par suite, c'est celle dont la fabrication exige la moins grande consommation de combustible. Elle est de couleur blanche, très-dure,

fond à 1100 degrés, n'est jamais très-fluide et convient surtout à la fabrication du fer et de l'acier. La fonte grise est produite à une température plus élevée ; elle est douce, grenue, facile à travailler : elle n'entre en fusion qu'à 1260 degrés ; mais comme elle devient très-fluide, elle est très-conve-

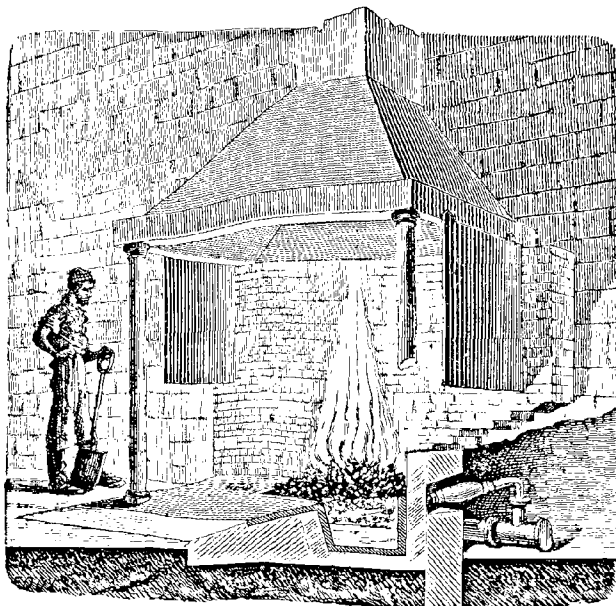


FIG. 19. — Affinage au bois.

nable pour le moulage des objets en fonte dont nous parlerons plus tard. En raison des usages auxquels on destine ces deux espèces de fonte, on donne souvent dans l'industrie à la première le nom de fonte d'*affinage*, à la seconde celui de fonte de *moulage*.

Transformation de la fonte en fer ou affinage de la fonte. — Il faut maintenant transformer en fer la fonte obtenue, c'est-à-dire lui enlever non-seulement le charbon

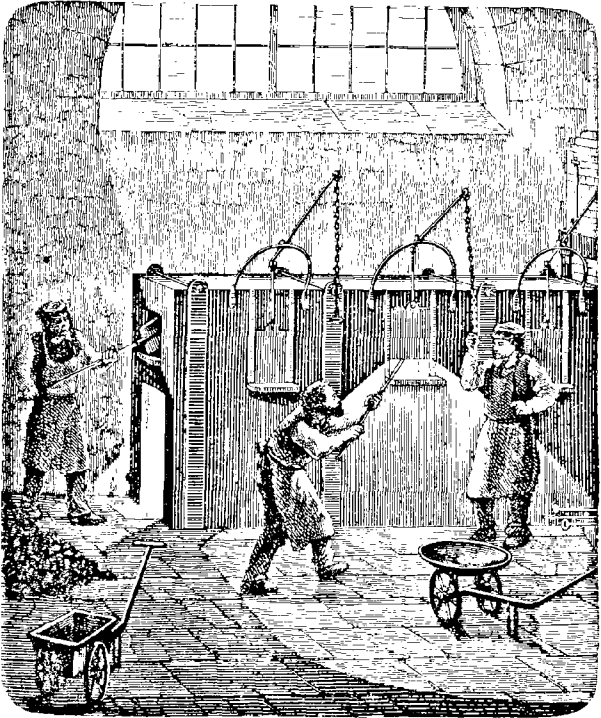


FIG. 20. — Four à puddler.

auquel le métal est combiné, mais aussi d'autres substances qui proviennent du minerai. Cette transformation ou *affinage* s'obtient en faisant fondre la fonte et en lançant à sa sur-

face un courant d'air actif. On fait fondre la fonte, soit en la mélangeant à du charbon de bois que l'on porte à une haute température, soit en faisant passer sur elle la flamme de la houille en combustion. Dans le premier cas on se sert du four que représente la figure 19, et on a du fer appelé *fer au bois*. Dans le second cas, on se sert du four anglais nommé *four à puddler*, que représente la figure 20. Le fer obtenu par cette dernière méthode est moins bon ; toutefois, c'est ainsi que se fabrique la plus grande partie du fer employé.

Lorsque le fer est affiné par l'un ou l'autre des deux moyens précédents, on le prend par grosses masses appelées *loupes*, et on le soumet à de puissants appareils de percussion qui le battent pendant qu'il est encore mou et en expriment une matière liquide inutile appelée *scorie*.

Parmi ces appareils de percussion, nous citerons le *marteau-pilon*, qui se compose essentiellement d'une masse de fonte de 3000 à 5000 kilogrammes, que la vapeur fait monter entre des colonnes verticales pour le laisser retomber sur le morceau de fer incandescent placé sur une enclume (fig. 21). Cette opération s'appelle *cinglage de la loupe*. Après le cinglage, la loupe n'a pas encore perdu toute sa chaleur et est encore assez molle pour qu'on puisse la transformer en barres. On la passe pour cela au *laminoir*, appareil formé de cylindres en fonte qui sont munis de cannelures de largeur inégale et qui tournent rapidement l'une sur l'autre (fig. 22). Le morceau de fer présenté à l'une de ces cannelures est entraîné par la rotation du laminoir et s'allonge, sous forme de barres plates, en prenant la forme de la cannelure.

Le fer que l'on obtient ainsi n'est pas du fer *marchand*, c'est encore du fer brut : ses parties sont mal soudées ; il présente des défauts appelés *pailles* ; en un mot sa qualité médiocre ne le rend propre qu'à un nombre d'usages très-restreint. Avant de pouvoir être employé dans

l'industrie, il doit être soumis à une opération qu'on

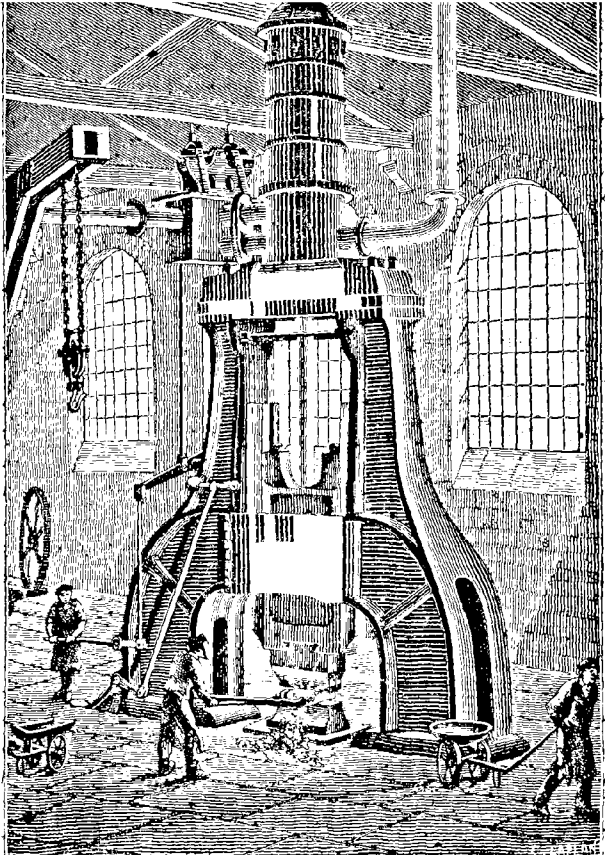


FIG. 21. — Marteau-pilon.

appelle *corroyage*. Pour cela, les barres de fer sont découpées en morceaux à l'aide de puissantes cisailles mues par la vapeur. En superposant ces morceaux et en les liant avec du fil de fer, on en fait des paquets que l'on réchauffe dans un four qu'on appelle *four à souder*. Quand les paquets sont à la température du blanc soudant, c'est-à-dire à une température à laquelle les morceaux de fer ramollis pourront se souder entre eux par la pression, on les retire du four et on les fait passer dans des laminoirs exécutés avec plus de soin que ceux qui travaillent le fer brut. Sous l'influence de la pression, les différentes pièces se soudent, et l'on obtient des barres d'un fer très-homogène et ne présentant plus les défauts du fer brut.

En 1869, la France a produit 9 037 195 quintaux métriques de fer d'une valeur de 193 486 615 francs.

Tôle. — La tôle est du fer réduit en feuilles. On la fabrique avec des barres plates de fer corroyé, découpées en morceaux appelés *bidons*. On les chauffe d'abord dans des fours et on les fait passer dans des laminoirs à surface unie, de manière à forcer le fer à s'étaler en lames qui sont plus ou moins minces, suivant l'espace qui sépare les cylindres du laminoir. En 1869, la France a produit 1 074 411 quintaux de tôle d'une valeur de 33 475 814 francs.

Fil de fer. — Le fil de fer se fabrique avec du fer de bonne qualité. A cet effet, on chauffe au blanc les barres de fer carrées produites par les laminoirs ordinaires; pendant qu'elles sont chaudes, on les fait passer dans des laminoirs à cannelure circulaire, puis dans les trous de plus en plus petits d'une plaque d'acier appelée *filière*. En passant dans ces trous, le fer s'allonge et se transforme en fil.

En 1869, la France a produit 560 373 quintaux métriques de fil de fer d'une valeur de 22 596 880 francs.

Fer-blanc. Fer galvanisé. — On appelle *fer-blanc* de la

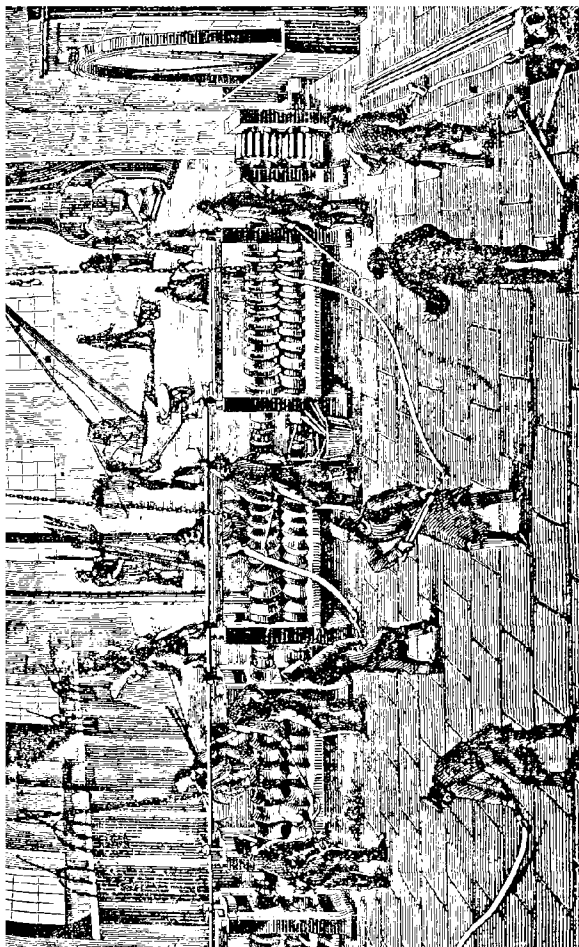


Fig. 22. — Laminoirs,

tôle étamée, c'est-à-dire de la tôle que l'on a recouverte d'une couche d'étain en la trempant dans l'étain fondu. Cet étamage a pour effet d'empêcher le fer de se rouiller.

Dans le même but, on recouvre aussi le fil de fer d'une couche de zinc en le faisant passer dans le zinc fondu. Le fer ainsi préparé s'appelle *fer galvanisé*.

Acier. — L'acier est, comme la fonte, un composé de fer et de charbon; mais il contient moins de charbon qu'elle, 1 à 3 pour 100 seulement. Aussi ses propriétés physiques sont-elles peu différentes de celles du fer et peut-il se travailler comme lui. Mais lorsqu'il a subi la *trempe*, c'est-à-dire quand, après l'avoir porté à la chaleur rouge, on le refroidit brusquement en le plongeant dans l'eau froide ou tout autre liquide réfrigérant, il acquiert une dureté extrême et devient propre à la confection des outils. L'acier jouit aussi d'une élasticité que n'a pas le fer : c'est ce qui le fait employer à la fabrication des ressorts de toute espèce, et en particulier à la fabrication des ressorts de voiture.

On distingue dans l'industrie plusieurs espèces d'acier : l'acier naturel, l'acier puddlé, l'acier Bessemer, l'acier cémenté et l'acier fondu. La fabrication des trois premières espèces consiste à enlever à la fonte une partie du charbon qu'elle contient et à ne lui laisser que ce qui est nécessaire pour en faire de l'acier. Ce traitement est analogue à celui de l'affinage de la fonte.

La fabrication de l'*acier cémenté* consiste au contraire à prendre du fer et à le combiner avec une proportion convenable de charbon, ce qui se fait en chauffant du fer de bonne qualité avec du charbon en poudre dans des caisses en briques réfractaires.

L'acier acquiert par la fusion des qualités précieuses. La fusion s'opère dans des creusets; elle donne un métal excellent qui peut servir à la confection d'instruments tran-

chants d'une qualité supérieure. L'invention de l'acier fondu date de 1749; elle est due à Benjamin Huntsmann, qui éleva près de Scheffield (Angleterre) un établissement important où il fit le premier l'acier fondu.

Pendant longtemps l'emploi de l'acier fondu a été limité par la difficulté de l'obtenir en masses considérables. En 1856, M. Bessemer a résolu le problème en fabriquant l'acier à l'état d'acier fondu et en le coulant dès qu'il est fabriqué. Cette méthode permet de couler des pièces d'un volume considérable : les pièces d'un mètre cube se font d'une manière courante. On peut dire que la découverte de l'acier Bessemer est appelée à produire une véritable révolution dans l'industrie : l'acier se substituera de plus en plus au fer, et les organes de nos machines seront à la fois plus solides et plus légers. Les compagnies de chemins de fer commencent déjà à substituer les rails d'acier aux rails de fer.

Usages de l'acier. — Les aciers naturels sont employés dans la fabrication des sabres, des épées, des fleurets, des scies, des ressorts de voiture, des instruments aratoires; l'acier de cémentation est employé pour la fabrication des limes et des objets de quincaillerie. L'acier fondu sert à la confection des burins et des ciseaux capables de couper la fonte, le fer et les autres aciers, à la coutellerie fine, à la fabrication des ressorts de montre, des instruments de chirurgie, des coins servant à frapper les monnaies, etc.

P L O M B

Le plomb est un métal gris bleuâtre, peu altérable à l'air et capable de se laisser réduire en lames.

Le plomb s'extrait d'un minerai qu'on désigne sous le nom de *galène* et qui est une combinaison de plomb et de soufre. La galène renferme souvent de l'argent; aussi le

traitement qu'on lui fait subir a-t-il ordinairement un double but : l'extraction du plomb et celle de l'argent.

En France, la galène se trouve à l'état de *filons* ou veines, d'où elle est extraite par exploitation souterraine. Ces filons sont très-nombreux, mais ne sont exploités régulièrement que dans un très-petit nombre de localités. Nous citons les mines de Pontpean (Finistère), de l'Argentière (Hautes-Alpes), de Poullaouen et de Huelgoat (Finistère), du département du Gard, de Vialas (Lozère), de Pontgibaud (Puy-de-Dôme), du Grand-Clot et de la Grave (Isère). La quantité de galène extraite en France s'est élevée, dans l'une des dernières années, à 952 608 quintaux métriques d'une valeur de 3 099 190 francs. Le Puy-de-Dôme entre pour plus d'un tiers dans cette valeur totale.

Les principaux centres où la galène est soumise aux traitements métallurgiques sont Pontgibaud, Villefort, Vialas et le Rouvergne (Lozère et Gard); les fonderies et laminoirs de Biache-Saint-Vaast, près d'Arras, où l'on traite les minerais venant de Sardaigne, des Pyrénées et d'Algérie; les fonderies de Couëron (Loire-Inférieure), où l'on exploite les minerais de France, de Sardaigne et d'Espagne.

Le plomb sert, à l'état de feuilles minces, pour la couverture des toits, pour les gouttières, pour garnir intérieurement les réservoirs. Il est aussi employé à la fabrication de fils dont se servent les jardiniers; il entre dans l'alliage fusible des caractères d'imprimerie, dans la soudure des plombiers. Il sert à la conduite des eaux et du gaz de l'éclairage.

Pour fabriquer le plomb en feuilles, on coule d'abord le métal sur des tables, où il se solidifie en prenant la forme de plaques, que l'on passe ensuite au laminoir.

CUIVRE

Le cuivre est un métal rouge, qui s'extrait d'un minerai composé de soufre, de cuivre et de fer. Ce minerai est d'abord grillé à l'air, puis le résidu de ce grillage est mélangé avec du charbon et fondu : ce qui donne le cuivre brut, qui est ensuite soumis à l'affinage.

La plus grande partie de ce métal nous vient du Chili ou de l'Angleterre. Parmi les rares mines de cuivre que possède la France, nous citerons celles de Chessy et de Saint-Bel, près de Lyon, où l'on trouve la pyrite cuivreuse, l'oxyde de cuivre et le cuivre carbonaté ; la quantité de cuivre fabriqué à Saint-Bel en 1866 a été de 180 tonnes. Plusieurs usines en France se livrent à l'exploitation du minerai venu de l'étranger et particulièrement du Chili, ou à l'affinage du cuivre brut importé par les Chiliens. Nous citerons spécialement les usines des Ardennes et de la Seine-Inférieure.

Le cuivre rouge sert à faire des alambics, des chaudières, des casseroles ; il sert aussi au doublage des vaisseaux ; mais le plus souvent il est employé allié à d'autres métaux, soit à l'état de *laiton* ou cuivre jaune, qui est un alliage de cuivre et de zinc ; soit à l'état de *bronze*, qui est un alliage de cuivre et d'étain. On fabrique ces alliages en fondant ensemble, dans des creusets ou sur la sole d'un four, le mélange des métaux qui doivent entrer dans leur composition.

Le laiton sert à la fabrication d'un grand nombre d'objets : boutons de porte, garnitures de cheminée, bijoux faux, etc. Le bronze sert à la fabrication des cloches, des canons, des statues, etc.

ZINC

Le zinc s'extrait de deux minerais, qui sont : la *blende* ou combinaison de zinc et de soufre ; la calamine ou carbonate de zinc. La métallurgie du zinc est fort peu importante en France ; la blende et la calamine se rencontrent cependant en plusieurs endroits, notamment aux environs d'Alais (Gard), de Figeac (Lot), de Seintein, près d'Aulies (Ariège), près de Pierrefitte (Hautes-Pyrénées), et enfin à Ponpéan (Ille-et-Vilaine). Il n'y a guère d'usines se livrant à l'extraction de ce métal que celles de l'Ardèche et de l'Aveyron ; elles traitent des minerais de provenances diverses.

Le zinc sert à faire des baignoires, des bassins, des seaux, des gouttières, des toitures.

ÉTAIN, MERCURE, ARGENT, OR ET PLATINE

L'étain, le mercure, l'argent, l'or et le platine ne sont pas extraits en France.

L'étain est extrait de l'oxyde d'étain ; il est livré à l'industrie française soit par l'Angleterre, soit par la Hollande, qui exercent le monopole de son extraction. Il sert à l'étamage des vases de cuisine, parce qu'il ne s'attaque pas, comme le cuivre, au contact des liqueurs acides et que ses sels ne sont pas vénéneux. C'est avec des feuilles d'étain qu'on enveloppe le chocolat.

Le mercure s'extrait du sulfure de mercure ou *cinabre*. Il nous vient d'Illyrie ou d'Espagne. Il sert à faire des baromètres, des thermomètres et rend de grands services dans les laboratoires de physique et de chimie.

L'or et l'argent nous sont livrés principalement par les mines du nouveau monde. L'or se trouve au milieu de sables que l'on soumet à des lavages pour séparer le métal ; l'argent est extrait du sulfure d'argent. Ces deux métaux servent à la fabrication des monnaies et à celle d'un grand nombre d'objets d'orfèvrerie et de bijouterie.

Le platine nous est livré par la Russie. Il sert spécialement dans les laboratoires de chimie, à cause de son inaltérabilité.

QUESTIONNAIRE.

Les métaux se trouvent-ils dans la nature à l'état de pureté ? Qu'est-ce qu'un minerai ? Qu'appelle-t-on métallurgie ? Quels sont les principaux minerais de fer et où les trouve-t-on ? Quels sont les principes sur lesquels repose la métallurgie du fer ? Qu'est-ce que la méthode catalane ? Qu'est-ce qu'un haut fourneau ? A quel état le fer sort-il du haut fourneau ? Quels combustibles emploie-t-on dans les hauts fourneaux ? Qu'est-ce qu'une fonte blanche ? une fonte grise ? Comment transforme-t-on la fonte en fer ? En quoi consiste l'affinage ? Qu'est-ce qu'un marteau pilon ? Comment lamine-t-on le fer ? Qu'est-ce que le corroyage du fer ? Qu'est-ce que la tôle ? Comment la fabrique-t-on ? Comment fait-on le fil de fer ? Qu'est-ce qu'une filière ? Qu'est-ce que le fer-blanc ? le fer galvanisé ? Comment les fabrique-t-on ? Qu'est-ce que l'acier ? Quelles sont les principales espèces d'acier et comment les fabrique-t-on ? D'où extrait-on le plomb et quels sont ses usages ? Quelles sont en France les principales mines de plomb ? D'où extrait-on le cuivre, le zinc, l'étain, le mercure, l'argent, l'or et le platine ?

INDUSTRIES PRÉPARATOIRES

CHAPITRE PREMIER

FONDERIE, FORGEAGE ET CLOUTERIE

FONDERIE

L'art du fondeur consiste à reproduire, avec des substances fusibles, des objets de forme plus ou moins compliquée, en fondant ces substances et en les coulant à l'état liquide dans des moules qui représentent tous les détails que l'on veut obtenir et où elles se solidifient. Cet art a pris, dans ces derniers temps, une très-grande importance : c'est surtout la fonderie de fer qui s'est considérablement développée. Répandue dans toute la France, elle s'exerce principalement dans les grands centres industriels et dans les régions productrices du fer ; elle donne lieu à la fabrication d'un nombre infini d'objets servant à l'économie domestique et à la construction des machines.

Les fontes employées en fonderie sont les fontes grises, qui sont plus propres à cet usage que les fontes blanches.

On peut employer les fontes dans le moulage, soit en première fusion, à la sortie du haut fourneau, soit en seconde fusion, c'est-à-dire après les avoir refondues dans des fourneaux appelés *cubilots*. Les fontes de seconde fusion ayant plus de ténacité, plus d'homogénéité, servent spécialement pour les pièces qui entrent dans la construction des machines ; les fontes de première fusion, pour la poterie, les tuyaux, les pièces sans ajustage et pour tous les objets qui n'ont pas besoin d'une grande ténacité.

La fabrication d'un objet en fonte suppose trois opérations distinctes : la *fabrication du moule*, la *fusion du métal* et la *coulée*.

Les moules dans lesquels on coule la fonte liquide sont faits, soit en sable, soit en terre. Le sable doit être mélangé avec du poussier de houille peu broyé et tamisé ; la terre est employée avec un tiers à un cinquième de crottin de cheval ou de bourre hachée, qui l'empêchera de se crevasser au moment de la coulée. Nous ne décrivons pas les procédés par lesquels on fabrique ces moules, procédés qui reviennent tous à ménager dans une masse de sable ou de terre une cavité reproduisant par sa forme tous les détails de l'objet que l'on veut reproduire en fonte. On se sert pour cela de modèles en bois représentant exactement les formes et les dimensions de l'objet.

On liquéfie la fonte dans des fourneaux appelés *cubilots* (fig. 23). Un cubilot se compose essentiellement d'un cylindre de fonte ou de tôle de 2 à 6 mètres de hauteur, dont l'intérieur est garni en sable réfractaire ou en briques. La fonte et le combustible, qui est ordinairement le coke, sont introduits à la partie supérieure ; des tuyères lancent dans la masse un courant d'air actif, qui élève la température et liquéfie le métal. Quand le moment de la coulée est venu, on ôte un tampon d'argile qui bouchait un orifice inférieur ;

la fonte s'échappe liquide, incandescente, et on la reçoit dans des poches de tôle garnies à leur intérieur d'une couche d'argile. Souvent ces poches sont très-lourdes, et on les suspend à l'aide de machines appelées *grues* (comme celles que l'on voit sur la gauche de la figure), qui les portent au-dessus des moules dans lesquels la coulée doit être faite.

La coulée exige des précautions dans le détail desquelles nous n'entrerons pas. Nous dirons seulement que la grande préoccupation du fondeur doit toujours être de ménager une issue facile aux gaz qui se dégagent du moule au moment où l'on y introduit le métal chaud. On comprend, en effet, que l'air enfermé dans le sable se dilate beaucoup, et, si on ne lui a pas ménagé des issues, il crève le moule.

Lorsque la fonte sort du moule, elle présente quelques irrégularités, des bavures qu'il faut enlever au burin. Ce travail se fait à la main et s'appelle *ébarbage*; on lui donne le nom de *ciselage* quand il s'applique à des fontes artistiques qui doivent avoir plus de fini.

Le moulage des pièces de cuivre ou de bronze peut s'exécuter par des procédés analogues à ceux que l'on emploie pour la fonte.

FORGEAGE

La fabrication des pièces de forge est basée sur la propriété précieuse que possède le fer de se ramollir avant de se fondre, et de pouvoir alors se souder à lui-même. Après le soudage, il passe par degrés de l'état pâteux jusqu'à la consistance la plus nerveuse et la plus tenace. Sous ces différents états, l'action du marteau, combinée avec des réchauffages réitérés, permet de l'amener, par des transformations successives, à la forme et aux dimensions que doit avoir l'objet que l'on veut fabriquer; mais cette combinaison du réchauf-

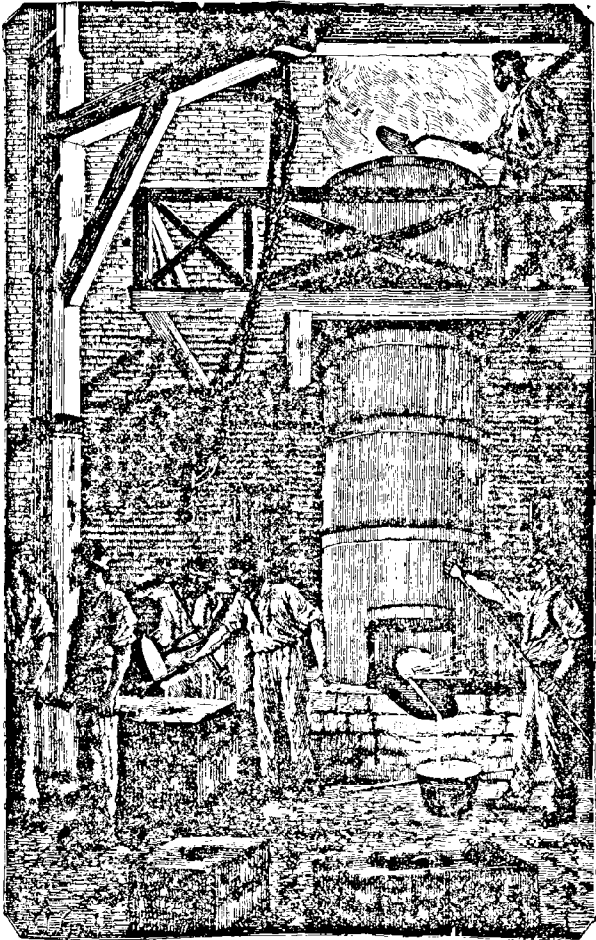


FIG. 23. — Cubilot. Coulée de la fonte.

fage et du forgeage exige, de la part de l'ouvrier, de l'intelligence, du coup d'œil et de la sûreté de main. Aussi les forgerons ont-ils en général un salaire élevé.

Il convient de distinguer deux espèces de forgeage : le *forgeage à la main* et le *forgeage mécanique*.

Le premier s'exécute au moyen d'une forge ordinaire ou *forge de maréchal*, qui n'est autre qu'une espèce de fourneau où l'on brûle du charbon au milieu duquel on lance un courant d'air, à l'aide d'un soufflet de grandes dimensions, que fait fonctionner l'aide du forgeron. Le fer placé au milieu du charbon s'échauffe, et quand il est à la température voulue on le saisit au moyen de pinces et on le porte sur l'enclume. Cet appareil, que tout le monde connaît, est en fonte, ou mieux en fer forgé. Il se compose d'une *table* (fig. 24) ou partie plane, et deux *bigornes* ou

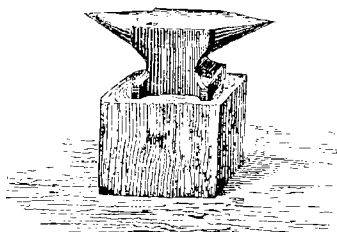


FIG. 24. — Enclume.

portions pyramidales adossées par leur base à la table ; l'enclume repose sur un bloc de bois en partie noyé dans le sol et destiné à amortir les vibrations et les chocs. Pendant que le fer est retourné sur l'enclume à l'aide de pinces qui servent à le tenir, il reçoit le choc de marteaux monœuvres soit par le forgeron, soit par ses aides.

Pour la manœuvre des pièces lourdes de l'âtre à l'enclume et réciproquement, chaque forge dispose d'une machine appelée *grue* qui effectue facilement le transport.

Le forgeage à la main s'applique avec avantage et facilité aux pièces dont le poids ne dépasse pas 130 kilogrammes ; au delà de cette limite, le fer ne peut être forgé dans de bonnes conditions que mécaniquement.

Le forgeage mécanique s'effectue à l'aide de marteaux-pilons mus mécaniquement. Les pièces à forger sont chauffées dans de grands fours, appelés *fours à réverbère*, et transportées du four au marteau-pilon à l'aide de grues puissantes qui permettent de manœuvrer des pièces d'un poids considérable.

Pendant longtemps on crut ne pas pouvoir dépasser dans le forgeage du fer le poids de 200 à 300 kilogrammes. Dans ces dernières années l'industrie de la forge a fait de remarquables progrès, et l'on arrive à forger des arbres coudés du poids de 30 000 à 40 000 kilogrammes. A l'Exposition universelle de 1867, la France offrait sous ce rapport les spécimens les plus intéressants.

Nous citerons comme tenant le premier rang dans cette partie de notre industrie nationale les établissements de la société Petin, Gaudet et C^{ie}, situés à Rive-de-Gier et à Saint-Chamond ; de MM. Marrel frères, à Rive-de-Gier, qui en 1867 ont exposé un arbre à trois coudes, du poids de 30 180 kilogrammes, destiné à la frégate cuirassée *le Suffren* ; de MM. Russerry et Lacomte, à Rive-de-Gier ; le grand établissement du Creusot, les forges d'Indret, etc.

CLOUTÉRIE

De temps immémorial on a fabriqué les clous à la main sur tous les points de la France, mais c'est surtout dans les pays producteurs du fer que cette industrie a dû se concen-

trer. Nous citerons le département des Ardennes, les villes de Valenciennes, Saint-Amand, Condé, Lille, dans le département du Nord; Saint-Chamond, Firmigny, dans la Loire; la Mure et Yzeaux, dans l'Isère; Tinchebray et ses environs, dans l'Orne; enfin le département de l'Ariège. L'invention des clous dits *pointes de Paris* ou *clous d'épingle* et les applications de plus en plus répandues des procédés mécaniques ont fait une concurrence redoutable à la clouterie à la main; mais elle n'en a pas moins conservé une importance réelle; la production annuelle de la France est encore maintenant de 15 à 16 millions de kilogrammes, dont les Ardennes fournissent environ la moitié.

Les clous se font ordinairement en fer; nous en distinguerons quatre espèces principales : 1° les clous forgés; 2° les clous d'épingle, ou pointes de Paris; 3° les clous découpés dans la tôle de fer; 4° les clous en fonte de fer, qui sont d'un usage restreint.

Les *clous forgés* se font avec du fer en verge de bonne qualité. L'ouvrier cloutier a toujours un certain nombre de verges qu'il fait chauffer dans le feu d'une petite forge à la houille (fig. 25). Le soufflet de la forge des Ardennes est le plus souvent mis en mouvement par un chien qui, placé dans une roue creuse, marche à l'intérieur et lui imprime un mouvement de rotation qu'un mécanisme très-simple communique au soufflet. Chaque ouvrier cloutier a ordinairement plusieurs chiens se succédant dans ce travail, qu'ils exécutent avec une grande docilité. Lorsque la verge est chauffée au blanc, l'ouvrier la prend, forge sur une petite enclume l'extrémité chauffée, façonne la pointe, coupe la longueur d'un clou et façonne la tête sur un outil appelé *cloutière*. Ce travail est en général exécuté avec une grande dextérité; un bon ouvrier fabrique quinze à vingt clous par minute.

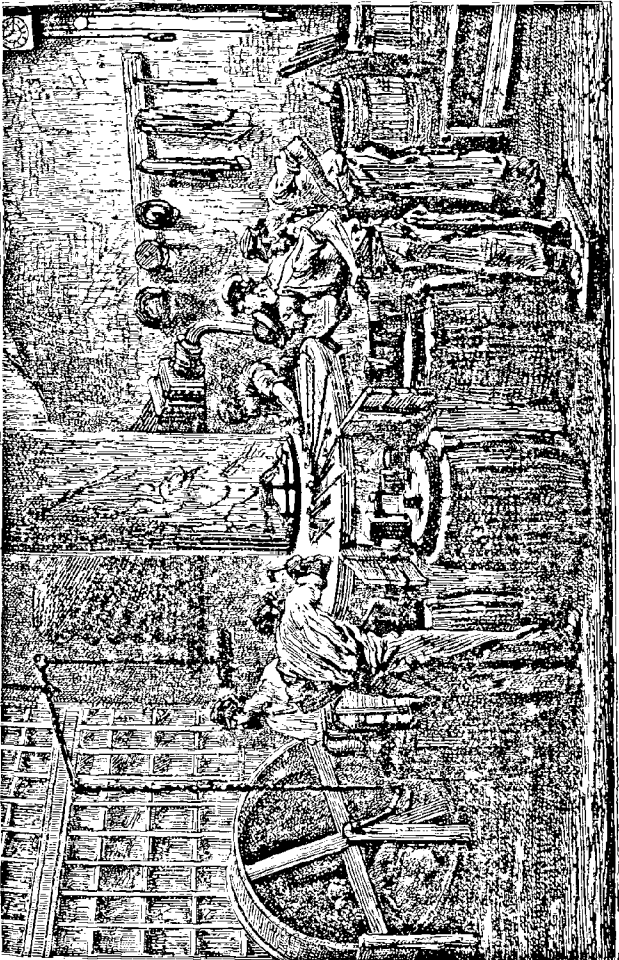


FIG. 25. -- Intérieur d'une clouterie

Les *clous d'épingle* ou *pointes de Paris* sont faits avec du fil de fer. Le plus souvent maintenant cette fabrication est effectuée par une machine à laquelle on livre le fil de fer et qui le rend à l'état de clous d'épingle.

Les *clous à souliers* ou *béquets* se font par quantités énormes dans la Moselle, les Vosges, le Doubs, le Jura et aussi dans les Ardennes, où un industriel de Charleville, M. Gaill'y fils, a installé, il y a plusieurs années, un établissement important qui fabrique mécaniquement d'excellents clous à souliers. Le fer est employé à l'état de fil.

On appelle *clous découpés* les clous fabriqués avec des bandelettes découpées dans la tôle de fer. La fabrication peut être faite à la main ou mécaniquement.

La clouterie mécanique en tôle date de 1826, époque où elle a été importée d'Angleterre dans les Ardennes ; elle s'y est développée graduellement, et aujourd'hui ce département compte dix fabriques qui produisent annuellement plus de 4 millions de kilogrammes de petits clous dits *semences*, *bossettes*, *clous à ardoise*, *béquets*, etc. Grâce à l'invention récente d'une machine automatique qui dirige la bandelette de tôle à découper et la retourne sans le secours de l'ouvrier, cette industrie peut maintenant lutter plus facilement avec la concurrence anglaise ou belge.

QUESTIONNAIRE.

En quoi consiste l'art du fondeur ? Quelles sont les qualités que doivent avoir les fontes employées en fonderie ? Qu'est-ce qu'un cubilot ? Comment coule-t-on la fonte ? Qu'est-ce que le forgeage ? Qu'est-ce qu'une enclume ? Quels sont les principaux centres de la fabrication des clous ? Comment fait-on les clous forgés ? Comment fait-on les pointes de Paris et les clous à souliers ?

CHAPITRE II

FABRICATION DES COUTEAUX ET DES VASES DE CUISINE

Avant d'exposer les procédés employés pour la fabrication des objets de coutellerie, nous indiquerons la nature de ces objets, en décrivant leurs principales pièces.

On distingue deux espèces principales de coutellerie : la coutellerie *non fermante*, dans laquelle figurent les couteaux de table, et la coutellerie *fermante*, qui comprend les couteaux de poche.

Un couteau non fermant (fig. 26) se compose d'une lame L, ordinairement d'acier, terminée par une queue ou *soie* S, plus étroite et plus épaisse que la lame : la soie entre dans un manche de bois, d'ivoire ou d'os. Entre la lame et la soie se trouve une embase saillante appelée *bascule*, qui a pour but d'empêcher la lame de toucher la nappe et de la salir lorsque, pendant nos repas, après nous être servis du couteau, nous le posons sur la table.

Un couteau fermant se compose d'une lame de forme variable, ordinairement d'acier, et d'un manche. La lame est articulée sur le manche de manière à pouvoir basculer sur lui et venir enfermer la partie tranchante dans une cavité pratiquée dans le manche pour la recevoir.

Le manche est une espèce de petite boîte longue, dont les parois latérales sont constituées par des plaques P, de tôle ou de laiton, qu'on désigne sous le nom de *platines*. Le fond de cette boîte est un ressort R, qui sert à maintenir le couteau fermé ou ouvert et qui ne cède qu'à l'effort que l'on fait lorsqu'on veut ouvrir ou fermer le couteau.

Les platines sont recouvertes par des plaques G, dont la nature varie avec le prix du couteau. Elles sont en écaille,

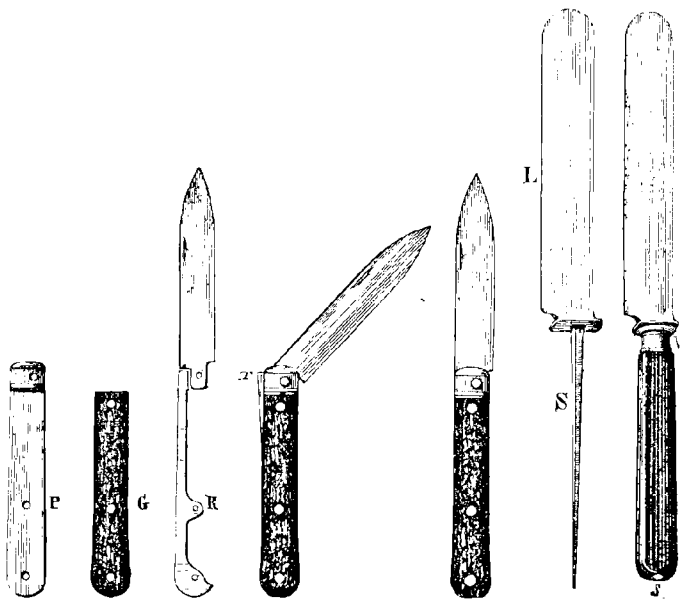


FIG. 26. — Couteaux fermants et non fermants.

en ivoire, en os, en corne ou même en bois. A l'extrémité voisine de la lame, elles sont revêtues de plaques de fer, d'argent ou de mélchior appelées *garnitures*. La lame peut tourner autour d'un axe qui va d'une garniture à l'autre, et son extrémité opposée à la pointe est arrondie de manière à pouvoir glisser facilement sur le fond de la boîte quand on ouvrira ou fermera le couteau.

La coutellerie française a quatre centres principaux de fabrication : Thiers, dans le Puy-de-Dôme; Nogent, dans la Haute-Marne; Châtellerault, dans la Vienne, et Paris.

Thiers est le centre le plus important; sa production annuelle dépasse 12 millions. On y fabrique tous les articles des genres communs et demi-fins. Nogent fait surtout la coutellerie fine et demi fine; sa production annuelle est de 250 000 francs. Châtellerault était autrefois renommé pour la coutellerie fermante et les ciseaux; mais la plupart des ouvriers ont renoncé à la coutellerie pour travailler à la manufacture d'armes qui fut établie dans cette ville vers 1830. Aujourd'hui cette industrie est presque exclusivement concentrée sur la coutellerie de table, qui se fait dans des usines spéciales. A Paris, l'art du coutelier consiste surtout à monter les pièces faites en province, principalement pour ce qui regarde la coutellerie de luxe.

La fabrication des couteaux de table se fait à Thiers et à Châtellerault; mais c'est surtout dans cette dernière ville qu'elle est arrivée à un remarquable degré de perfection.

L'acier employé à la fabrication des lames est parfaitement corroyé; il est livré aux couteliers à l'état de barres de 4^m,30 environ. L'ouvrier coutelier fait chauffer la barre d'acier, et, pendant qu'elle est amollie par la chaleur, il la façonne par le forgeage, de manière à former la *lame* et la *soie*. Cette fabrication à la main a l'inconvénient de n'être pas rapide (un ouvrier habile ne pouvant faire plus de quatre douzaines de lames par jour) et de produire bien souvent des pièces manquées. Pour remédier à ces inconvénients, M. Eugène Mermilliod, de Châtellerault, a inventé des machines qui forgent la lame avec une grande régularité. Chaque machine donne facilement cent douzaines de lames par jour.

Après la fabrication des lames, on procède à la trempe

qui donne à l'acier les qualités voulues. Pour cela on chauffe les lames au rouge et on les refroidit brusquement en les trempant dans l'eau froide ou dans l'huile. Puis la lame est *émoulue, aiguisée et polie*, ce qui s'exécute au moyen de meules différentes. Ces meules sont continuellement mouillées par l'eau, et pendant qu'elles tournent l'ouvrier appuie les lames sur leur contour.

Les manches de couteaux de table étaient autrefois faits à la main ; aujourd'hui cette fabrication est exécutée par d'ingénieuses machines chargées de débiter en prismes l'ébène, l'ivoire ou l'os. Ces prismes se trouvent rabotés sur les six faces, reçoivent des moulures faites mécaniquement, et enfin sont percés, suivant leur axe, d'un trou destiné à recevoir la soie de la lame. Ce travail mécanique est beaucoup plus parfait que le travail à la main.

Pour monter la lame, on entre la soie dans le trou pratiqué suivant l'axe du manche, et on l'y consolide au moyen de matières résineuses. Souvent le trou, au lieu de s'arrêter à une petite distance de l'extrémité, va jusqu'au bout ; la soie est alors un peu plus longue que le manche et on la rive sur une petite plaque s'encastree dans le bois (fig. 26).

La fabrication mécanique permet aujourd'hui de faire des couteaux de table qui sont livrés au commerce au prix de 4 à 6 francs la douzaine.

Quant à la coutellerie fermante, elle se fabrique en général à la main ; on comprend en effet que la variété infinie des modèles est un obstacle à l'emploi des machines. Le forgeage, la trempe, l'émouillage, l'aiguisage et le polissage n'ont rien de particulier. Ces opérations sont faites au marteau, à la lime et à la meule ; la fabrication des pièces qui composent le manche s'exécute aussi à la main.

Thiers est, comme nous l'avons dit, le centre le plus important de cette industrie. Les fabricants fournissent aux

ouvriers les matières premières, soit brutes, soit ébauchées : l'un forge la lame, l'autre fait le ressort, celui-ci les platines, celui-là le manche, et d'autres sont chargés de la trempe et du recuit, de l'émouillage et du montage. Sauf quelques ateliers où les ouvriers sont réunis, chacun travaille séparément au milieu de sa famille, à raison d'un prix déterminé par grosse de pièces. (La grosse est de douze douzaines.) La coutellerie de Thiers s'est beaucoup améliorée depuis quelques années; outre la coutellerie commune, on y fait aussi des articles plus fins, qui peuvent rivaliser avec ceux de Nogent.

Nogent fabrique surtout la coutellerie fine et demi-fine. Les ouvriers, dont le nombre dépasse 5000, sont disséminés dans soixante à quatre-vingts communes aux environs de Nogent. Chacun, après avoir acheté au détail les matières dont il a besoin, façonne lui-même les différentes pièces et les monte. Il vient ensuite, le dimanche, vendre à la ville le produit de son travail de la semaine. Nogent possède aussi quelques usines où sont réunis des ouvriers se livrant à la fabrication des couteaux et des ciseaux.

FABRICATION DES CASSEROLES, MARMITES, ETC.

On comprend sous le nom de *chaudronnerie* le travail des métaux en feuilles s'appliquant à la confection de vases destinés à chauffer les liquides; ces vases servent soit dans l'économie domestique, comme les casseroles, les marmites, soit dans la grande industrie, comme les chaudières à vapeur, les appareils employés dans la fabrication du sucre, etc., etc. Nous ne nous occuperons ici que de la petite chaudronnerie, qui a particulièrement en vue la confection des vases servant à la cuisson des aliments;

elle s'applique spécialement au cuivre rouge, métal qui, lorsqu'il a été réduit en lames, permet au chaudronnier de lui donner par le martelage les formes les plus diverses.

Les vases destinés à la cuisson des aliments (marmites, casseroles) se fabriquent par deux procédés différents : ou par *rétreinte*, en faisant le vase d'un seul morceau, ou par *assemblage* de différentes pièces.

L'opération la plus difficile pour le chaudronnier est celle de la *rétreinte* ou *rétreint*. Elle a pour but de façonner une concavité avec le marteau sans avoir recours à la soudure.

Au lieu d'opérer par rétreinte, on préfère souvent assembler les diverses parties du vase et les souder ensemble. Par exemple, pour faire une marmite par cette méthode, on prend une bande de cuivre d'une longueur égale au contour de la marmite, on découpe ses extrémités de manière à leur donner une forme dentelée et on la replie cylindriquement en joignant les extrémités et en faisant pénétrer les dents de l'une d'elles dans les intervalles des dents de l'autre et réciproquement (fig. 27). Cela fait, à l'intérieur du cylindre et sur les joints, on met du borax mouillé et de la soudure formée d'un alliage de laiton et de zinc : on chauffe la pièce, la soudure fond, coule dans les interstices, et, en s'y solidifiant par le refroidissement, maintient unies les extrémités de la lame. On rapporte ensuite un fond circulaire par le même procédé.

La petite chaudronnerie s'exerce à peu près partout en France ; mais les principaux centres de fabrication sont Villedieu (Manche) et Aurillac, dans le Cantal. Paris fabrique, par des procédés mécaniques, certaines pièces de chaudronnerie, comme les moules destinés à donner à la pâtisserie, aux crèmes, etc., des formes plus ou moins régulières.

L'emploi du cuivre pour la fabrication des casseroles, chaudrons et autres vases destinés à la préparation de nos

aliments a plusieurs inconvénients; son prix élevé et les dangers qu'il présente, quand il est mal étamé, ont beaucoup restreint l'usage des ustensiles de cuivre, qui, dans la

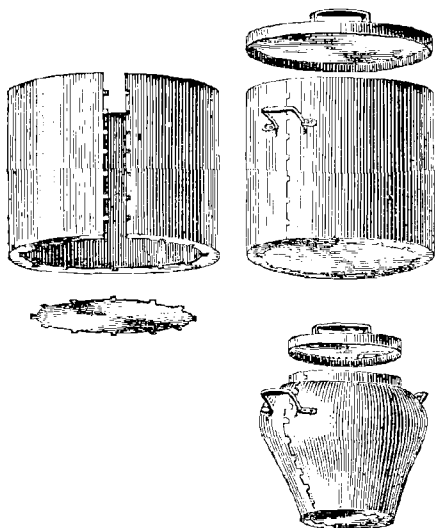


FIG. 27. — Fabrication d'une marmite.

majorité des ménages, ont été remplacés par les vases de fer battu étamé. Ces derniers jouissent d'une grande solidité, et la modicité de leur prix les met à la portée de toutes les bourses.

La confection des vases de fer battu se fait à froid et de deux manières : par le martelage à la main, comme la chaudronnerie de cuivre, ou par procédés mécaniques. Quel que soit le mode employé, on doit faire usage de tôles très-mal-léables et de première qualité.

Les ustensiles de fer battu faits à la main ont l'inconvénient de présenter à leur surface des irrégularités provenant du travail du marteau, inconvénient qui est complètement évité dans la fabrication mécanique des mêmes objets.

C'est à MM. Jappy (de Beaucourt) qu'on doit cette industrie, qui date de 1825 et a pris une très-grande importance. Nous ne la décrirons pas.

QUESTIONNAIRE.

Quelles sont les principales parties d'un couteau fermant, et d'un couteau non fermant? Avec quoi fait-on les lames de couteaux? Comment les trempe-t-on? Avec quoi fait-on l'émoulage, l'aiguillage et le polissage? Quels sont les centres où la coutellerie est le plus développée? Qu'est-ce que la chaudronnerie? Qu'est-ce que la rétreinte? Comment fait-on une marmite?

CHAPITRE III

HUILES A BRULER ET A MANGER — SAVONS

On trouve dans certaines plantes et dans les animaux des matières grasses, dont les usages sont très-variés : les unes servent à l'éclairage, les autres à l'alimentation, d'autres au graissage des machines, à la fabrication des savons, etc. Le commerce et l'économie domestique en distinguent plusieurs espèces : les *huiles*, qui sont liquides à la température ordinaire ; les *beurres*, les *graisses* et les *suiifs*, qui sont solides et mous et fondent entre 35 et 38 degrés ; les *cires*, qui sont dures et cassantes et ne fondent qu'à partir de 60 degrés.

Nous ne nous occuperons en ce moment que des huiles.

Les huiles végétales que l'on rencontre dans le commerce sont extraites des graines ou des fruits des plantes oléagineuses. Cette industrie a pris en France un très-grand développement. Aix et la Provence fabriquent l'huile d'olive employée dans l'alimentation ; Marseille, Caen, les départements du Nord et de la Somme, Boulogne-sur-Mer, Bayonne, Eu, Arles possèdent d'importantes usines où se pratique l'extraction des huiles contenues dans les graines de colza, de lin, d'œillette, de sésame, dans le fruit de l'arachide, etc. Les usages de ces huiles sont très-variés ; les huiles d'œillette, de sésame, d'arachide servent à l'alimentation ; l'huile de colza à l'éclairage ; l'huile de lin à la peinture ; plusieurs d'entre elles servent aussi à la fabrication du savon. Les unes sont fournies par des graines récoltées en France, comme celles de colza, d'œillette, de lin ; les autres par des substances importées : le sésame nous vient de Roumanie, des bords du Danube et de l'Inde ; l'arachide est surtout produite par le Sénégal. Les différentes huiles sont exprimées des corps qui les renferment à l'aide d'une forte pression. On opère à *froid* pour les huiles très-fluides qui sont employées comme aliments, à *chaud* pour celles qui ont moins de fluidité.

Extraction des huiles de graine. — L'extraction des huiles dites *huiles de graine* a une grande importance dans les départements du Nord. Autrefois cette fabrication se faisait, surtout aux environs de Lille, dans des moulins à vent, qui mettaient en mouvement des pilons chargés de concasser les graines et des meules qui en exprimaient l'huile. Ce genre de fabrication tend à disparaître ; il est remplacé par celui que nous allons décrire.

La première opération est le *concassage*, qui réduit les graines en petits fragments, afin d'éviter qu'elles ne roulent sous les meules à l'action desquelles elles seront soumises.

On effectue cette opération en faisant passer les graines entre des cylindres de fonte tournant l'un sur l'autre (fig. 28). Après ce concassage, les graines sont portées sur des meules verticales de granite ou de grès.

Ces meules, que représente la figure 29, roulent sur le

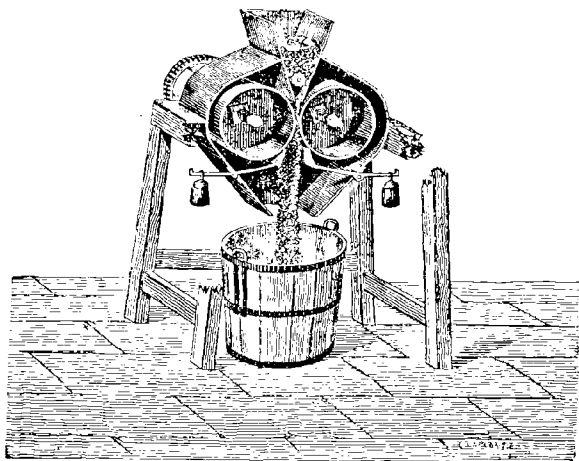


FIG. 28. — Concasseur de grains.

fond d'une grande auge, ordinairement en fonte. La paire pèse de 7000 à 8000 kilogrammes; on peut se les figurer comme deux roues montées sur le même essieu, fixé lui-même à un arbre vertical, qui reçoit le mouvement du moteur de l'usine. Il est évident que, si cet arbre se met à tourner, les meules tourneront autour de lui en roulant elles-mêmes sur leur axe, et écraseront les graines oléagineuses placées dans l'auge de fonte. De temps en temps, une trappe, située vers la circonférence de l'auge, s'ouvre

pour laisser tomber la graine écrasée, qui forme une pâte,

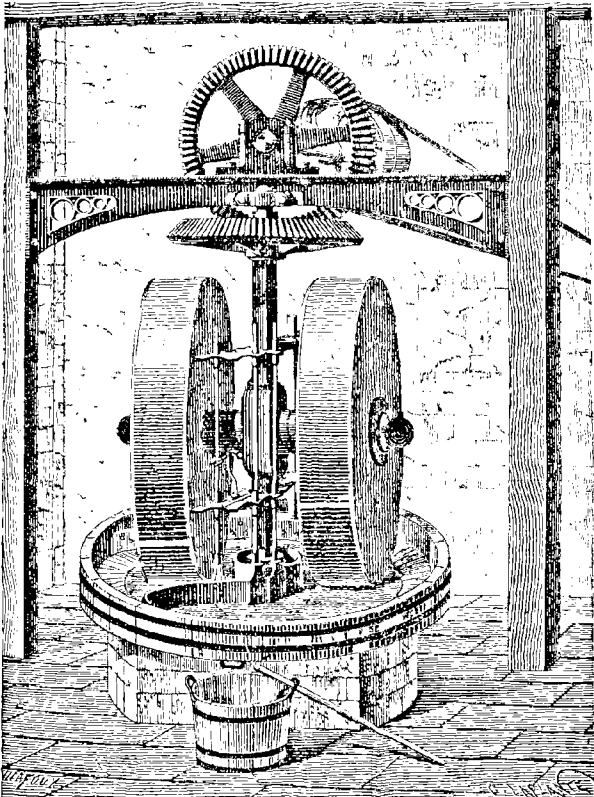


FIG. 29. — Meules à écraser les graines oléagineuses.
dont l'huile est la partie liquide. Quelquefois on soumet

immédiatement cette pâte à une forte pression pour en faire sortir l'huile, qui est alors une huile *vierge*, d'un goût agréable et très-propre à l'assaisonnement de nos aliments. Mais cette manière d'opérer donne un rendement trop faible, que l'on augmente en chauffant les graines dans des appareils nommés *chauffoirs*.

A la sortie des *chauffoirs*, la farine est mise dans des sacs que l'on soumet à une forte pression. L'huile s'écoule au dehors et tombe dans des conduits qui la mènent aux réservoirs, où elle doit être épurée. La graine qui reste dans les sacs renferme encore de l'huile, que l'on extrait par une pression plus forte, et qui est de moins bonne qualité que la première.

La pression que l'on fait subir aux graines a pour effet de les agglomérer et d'en faire des plaques appelées *tourteaux*. Ces tourteaux sont livrés à l'agriculture, qui les emploie comme engrais et pour la nourriture des bestiaux.

En sortant des presses, les huiles entraînent avec elles des matières étrangères; un repos prolongé les clarifie en partie, mais ne les sépare point des matières qui les rendent impropres à bien des usages et ne peuvent être enlevées que par un procédé chimique. Ce procédé consiste à agiter les huiles en présence de 1,50 à 1,75 pour 100 d'acide sulfurique; nous ne le décrirons pas dans ses détails.

Extraction de l'huile d'olive.—L'*huile d'olive* s'extrait des olives, en les écrasant sous des moulins à une seule meule verticale, qui les réduit en une pulpe qu'on renferme dans des cabas ou *souffins* pour la soumettre à l'action de presses hydrauliques horizontales.

On appelle *huile d'olive vierge* celle qui est fabriquée avec des olives récoltées à la cueillette et non à la gaule, soigneusement triées et portées sous une presse aussitôt après leur réduction en pulpe. L'huile vierge est verdâtre

et, malgré son goût de fruit, elle est très-recherchée pour les aliments.

L'huile ordinaire de table s'obtient en arrosant d'eau bouillante la pulpe des olives qui ont fourni l'huile vierge et en la soumettant à la pression. L'huile rendue plus fluide par l'action de l'eau chaude s'écoule plus facilement; elle est d'une belle couleur jaune et moins agréable au goût que l'huile vierge. Cette méthode économique et rationnelle n'est malheureusement pas suivie dans toutes les huileries.

L'huile de première pression est en général déposée dans de grands vases appelés *jarres* et placés dans des appartements où l'on entretient une température d'environ 10 degrés. Lorsque l'huile est transparente, on transvase la partie claire et on laisse encore reposer la partie trouble.

Huiles minérales.— Depuis quelques années, on se sert beaucoup pour l'éclairage et le graissage des machines d'huiles minérales; ce sont des huiles qui nous arrivent d'Amérique, où elles sont fournies par des sources naturelles d'un produit liquide appelé *pétrole*; ces huiles subissent ordinairement, avant d'être livrées au commerce, des distillations qui les améliorent.

SAVONS

On appelle *savons* des substances qui servent au blanchissage du linge, de la soie, de la laine, au dégraissage des laines brutes, parce qu'ils ont la propriété de dissoudre les graisses, les huiles, etc. On les fabrique en mélangeant une dissolution de potasse ou de soude, appelée *lessive*, avec un corps gras et en faisant chauffer le mélange dans de grandes chaudières. Le corps gras s'unit à la potasse ou à la soude, et l'on obtient par la coction une espèce de pâte que l'on coule sur le sol ou dans des moules appelés *mises*. Cette pâte se solidifie

par le refroidissement et on la découpe par morceaux. Le savon dur est fait avec de la soude ; le savon mou, qui ne se durcit pas par le refroidissement, est fait avec de la potasse. Les corps gras employés dans la fabrication des savons sont différents : nous citerons les suifs de mouton, de bœuf, de chèvre, les huiles d'olive, d'œillette, de sésame, d'arachide, de colza, de palme, de palmiste, de coco, etc.

Marseille fut longtemps le centre presque unique de la production du savon, qui ne se faisait qu'avec de l'huile d'olive ; mais le jour où l'on employa à cette fabrication d'autres corps que l'huile d'olive, plusieurs villes du nord et de l'ouest de la France se livrèrent à cette industrie : Rouen, Nantes, Paris, Elbœuf, Reims, Dijon, Amiens et Tours sont à citer parmi celles où elle est le plus développée.

QUESTIONNAIRE.

Comment divise-t-on les corps gras employés dans l'industrie ? D'où extrait-on les huiles ? Où se pratique cette industrie ? Comment extrait-on l'huile de graine ? l'huile d'olive ? A quoi sert le savon ? Comment le fait-on et avec quoi ?

CHAPITRE IV

FÉCULERIES ET AMIDONNERIES

On rencontre en abondance dans les organes d'un grand nombre de végétaux une substance que l'on désigne d'une manière générale sous le nom de *matière amylacée*.

Elle existe plus particulièrement dans les graines des céréales (blé, orge, seigle), dans celles des légumineuses (fèves, haricots, pois, lentilles), dans les pommes de terre.

C'est du blé et de la pomme de terre que l'industrie extrait la matière amylacée, qui prend le nom d'*amidon*

lorsqu'elle est extraite du blé, et celui de *fécule* quand elle provient de la pomme de terre. Cette double industrie est pratiquée sur différents points de la France : Paris, Saint-Denis, Nancy, Essonne, Poitiers sont les principaux centres de production.

L'amidon du blé sert presque exclusivement à la confection de l'empois employé pour apprêter le linge blanchi. La fécule sert à la fabrication des sirops de fécule et à l'alimentation ; la teinture et l'impression des tissus l'emploient pour certains apprêts et pour épaissir les couleurs. Elle peut être transformée, par une température de 210 degrés environ, en une substance appelée *dextrine*, soluble dans l'eau, et qui est elle-même utilisée dans l'apprêt des tissus, dans la fabrication des étiquettes gommées et des bandes agglutinatives employées en chirurgie.

Extraction de l'amidon.—L'amidon se trouve uni dans le blé à une substance appelée *gluten*, qui sert à la fabrication des pâtes alimentaires. Pour opérer la séparation du gluten et de l'amidon on pétrit, sous un filet d'eau, une pâte de farine. Sous l'action de ce pétrissage et du courant d'eau, l'amidon est entraîné et le gluten reste sur le pétrisseur. L'appareil employé est dû à M. Martin (de Grenelle), et s'appelle *amidonnière*.

Ce procédé a l'avantage d'isoler et de conserver intact le gluten, qui trouve aujourd'hui un débouché important dans la fabrication des pâtes alimentaires ; mais il exige l'emploi de farines de bonne qualité et ne permet pas d'opérer avec des farines avariées, dont le gluten ne pourrait se rassembler. On se sert dans ce dernier cas d'une autre méthode que nous ne décrirons pas.

Extraction de la fécule.—L'extraction de la fécule contenue dans la pomme de terre se compose d'opérations purement mécaniques ayant pour effet d'isoler ce principe

du tissu cellulaire qui le retient dans ses mailles. Après avoir lavé les pommes de terre, on les réduit en pulpe ou *gâchis* à l'aide d'un cylindre armé de lames de scie. Cette pulpe constitue un mélange formé par les grains de fécule et par le tissu même de la pomme de terre.

Pour séparer la fécule, on soumet ce mélange à un tamisage. Autrefois cette opération se faisait à la main, mais aujourd'hui on l'exécute avec des appareils mécaniques qui produisent beaucoup plus. La fécule passe avec l'eau à travers les mailles des tamis, et le tissu cellulaire de la pomme de terre reste sur le tamis; on laisse déposer le liquide, et la fécule se rend au fond des bassins de dépôt. Elle y forme des couches de qualités différentes.

QUESTIONNAIRE.

Où rencontre-t-on la matière amylacée? Où se trouve l'amidon? Comment l'extrait-on? Où se trouve la fécule? Comment l'extrait-on?

CHAPITRE V

CUIRS ET PEAUX

L'homme a de tout temps utilisé les peaux des animaux à un certain nombre d'usages. La fabrication des chaussures constitue la plus importante de ces applications; nous citerons aussi l'emploi qu'en font le sellier, le carrossier, les fabricants d'articles de voyage, de maroquinerie, etc. Mais ces peaux ne peuvent servir à l'état naturel; elles ne tarderaient pas à entrer en putréfaction si on ne les soumettait à un certain nombre d'opérations dont l'ensemble constitue le tannage.

Le *tannage* consiste à combiner la peau avec une substance capable de former avec elle un produit imputrescible et moins perméable à l'eau. Le tannin, corps que l'on rencontre dans un grand nombre de végétaux et surtout dans l'écorce du chêne, jouit de cette propriété au plus haut degré; il sert exclusivement en France à l'usage que nous venons d'indiquer. On utilise aussi les écorces de chêne, de sapin, de hêtre, de châtaignier; mais la première est généralement préférée.

L'industrie du tannage est pratiquée dans toutes les parties de la France; mais les villes où elle est le plus développée sont Paris, Lyon, Bordeaux, Marseille et Nantes. Les peaux employées sont principalement celles de taureau, de vache, de buffle, de veau, de cheval, etc.; elles proviennent des animaux tués dans nos pays, ou sont importées en France des principaux ports de l'Amérique méridionale. Les races bovine et chevaline se développent avec une grande promptitude dans les plaines immenses de l'Amérique du Sud et de l'Australie, et les innombrables troupeaux de bœufs et de chevaux qui errent en liberté dans les excellents pâturages de ces régions fournissent à l'industrie des cuirs très-estimés.

Les peaux, avant le tannage, se divisent en trois catégories: les *peaux fraîches*, comme celles qui sont vendues par les bouchers; les *peaux salées* et les *peaux desséchées*. C'est dans ces deux derniers états que nous arrivent celles de l'Amérique du Sud; on a dû les saler ou les dessécher pour les conserver jusqu'au moment où elles subissent l'opération du tannage.

On appelle *cuirs forts* des cuirs très-épais que l'on emploie à la confection des semelles de chaussures et pour tous les ouvrages grossiers; ils sont exclusivement faits avec des peaux de buffle et de bœuf.

On appelle *cuirs mous* des cuirs plus minces et plus souples que l'on emploie à la fabrication des empeignes de chaussures et à tous les ouvrages *fins* et *mi-fins*. Ils sont faits avec des peaux de vache, de veau, de cheval, etc.

Lorsque les peaux arrivent à la tannerie, on les nettoie et on les amollit par des lavages dans une eau courante ; lorsqu'il s'agit de cuirs mous, on les fait tremper dans un bain de chaux ; lorsqu'ils s'agit de cuirs forts, on les fait fermenter. La chaux ou la fermentation a pour effet de mettre la peau dans un état tel qu'on puisse facilement enlever les poils qui la recouvrent. Lorsque les peaux sont ainsi préparées, on les étend sur un chevalet (fig. 30) et on les racle avec des outils différents, de manière à enlever les poils, les morceaux de chair et faire disparaître les inégalités. On procède ensuite au *tannage* proprement dit. Pour cela, on abandonne les peaux dans de grandes cuves, où on les a superposées en les séparant par des couches de tan ; on ajoute de l'eau, qui dissout le tannin et le fait pénétrer dans la peau. La durée du séjour dans les fosses varie, suivant les peaux, de trois mois à un an, durée pendant laquelle on renouvelle plusieurs fois le tan.

Corroierie. — Les cuirs destinés à d'autres usages qu'à la fabrication des semelles de chaussures passent, après le tannage, entre les mains du corroyeur, qui les assouplit et les met en état de servir aux besoins de l'industrie. Après avoir débarrassé la peau des chairs encore adhérentes, l'avoir mise à l'épaisseur voulue, le corroyeur l'assouplit en la frottant avec une *marquerite*. Cet instrument, en bois de poirier, a la forme d'un arc de cercle cannelé ; il est muni d'une poignée qui permet de le tenir et d'appuyer en frottant sur le cuir (fig. 31). Ensuite on *met le cuir en huile*, afin de le nourrir et de l'empêcher de durcir à l'usage ; pour cela on étend à sa surface une couche d'huile ou de dégras,

puis on laisse sécher. Enfin on polit et on cire le cuir avec un cirage formé d'huile, de noir de fumée et de suif.



FIG. 30. — Travail des peaux sur le chevalet.

On appelle *cuirs vernis* des cuirs qui, après avoir subi l'opération du corroyage, sont enduits de substances desti-



FIG. 31. — Travail à la marguerite.

nées à boucher les pores de la peau, puis polis à la pierre ponce et enfin vernis.

Mégisserie. — Les peaux de chèvre et de mouton destinées à la fabrication des gants sont rendues imputrescibles à l'aide d'autres substances que le tannin. Le mégissier emploie à cet effet l'alun et le sel, qui sont incorporés dans une pâte faite avec de la farine et des œufs, pâte que l'on

étend sur les peaux, après les avoir épilées et assouplies.

On appelle *maroquin* des peaux de chèvre teintes de diverses couleurs et dont la surface est grenue. On emploie aussi pour cette fabrication les peaux de mouton, qu'on désigne alors sous le nom de *moutons maroquinés*, et qu'on travaille de la même manière que les peaux de chèvre.

Le maroquin est préparé par le chamoiseur qui, après avoir épilé, assoupli et teint la peau, la rend imputrescible par l'action du sumac, poudre obtenue par la trituration des tiges et des feuilles de certains arbrisseaux riches en tannin.

Avant que le maroquin soit complètement desséché, on l'amincit avec un couteau droit, puis on le lustre avec des cylindres lamineurs de cristal. S'il doit être lisse, le travail est terminé ; s'il doit présenter un grain à sa surface, on le roule sous des outils appelés *paumelles*, qui sont formés d'un morceau de bois plat et garni de peau de chien marin, dont les rugosités déterminent la formation du grain.

Au lieu de se servir de la paumelle, on imprime souvent le grain sur la peau en lui faisant subir la pression de cylindres cannelés ; mais le résultat obtenu est inférieur à celui que donne l'autre procédé.

QUESTIONNAIRE.

- Quel est le but du tannage ? En quoi consiste le tannage ? Quelle est la substance qui joue le rôle principal dans le tannage ? Qu'est-ce qu'un cuir fort et un cuir mou ? Quelles sont les espèces de peaux employées à leur fabrication ? Quelles sont les principales opérations qui précèdent le tannage proprement dit, soit pour les cuirs mous, soit pour les cuirs forts ? Comment se fait le tannage ? Qu'est-ce que la corroierie ? Quelles en sont les principales opérations ? Comment fait-on le cuir verni ? Quel est le but de la mégisserie et quels sont les moyens employés par les mégissiers ? Qu'est-ce que le maroquin ? Comment le fabrique-t-on ?

CHAPITRE VI

CAOUTCHOUC ET GUTTA-PERCHA

L'industrie du caoutchouc est tout à fait moderne. Ce corps, qui était presque inconnu à la fin du dernier siècle, est devenu l'objet d'applications dont le nombre et l'importance vont chaque jour en croissant. Quoique employé depuis longtemps dans les régions tropicales de l'ancien et du nouveau monde, le caoutchouc n'a été connu en Europe qu'à la suite d'un voyage fait au Pérou par des académiciens français pour mesurer un arc du méridien, mesure qui devait servir à déterminer la forme de la terre. Ce fut en effet un membre de cette commission scientifique, de la Condamine, qui envoya en 1736 le premier échantillon de caoutchouc que l'on ait eu en Europe. Aujourd'hui cette substance a des applications variées, parmi lesquelles nous citerons la fabrication des vêtements et des chaussures imperméables, des tubes, des plaques ou rondelles pour machines à vapeur, des tissus élastiques, des rouleaux d'impression, des ressorts pour tampons de locomotives, des courroies, la confection des nombreux objets faits en caoutchouc durci, etc., etc. La consommation annuelle de la France dépasse 125 000 kilogrammes.

Le caoutchouc est le résultat de la dessiccation du suc laiteux de certaines plantes exotiques, comme le *Siphonia cautshu*, *Iatropa elastica*, *Ficus elastica*, que l'on rencontre aux Indes; l'*Hevea guyanensis*, qui est principalement exploité en Amérique, d'où nous proviennent les meilleures espèces. Dans le bassin des Amazones, et spécialement dans la province de *Para*, on rencontre d'immenses

forêts d'*Hevea*. Tous les ans, à l'époque de la récolte, des bandes d'émigrants, appelés *seringarios*, se livrent dans ces forêts à l'extraction du caoutchouc en faisant sur les arbres des incisions d'où s'écoule bientôt un suc laiteux qu'ils recueillent et qu'ils font dessécher. La méthode d'extraction varie d'un pays à l'autre, et le plus souvent le caoutchouc récolté est toujours mélangé à des substances étrangères; aussi doit-il être soumis à un traitement de purification qui a été inventé par Nickel en 1837, et qui est désigné sous le nom de *régénération*. Ce traitement consiste essentiellement en un pétrissage effectué sous un courant d'eau qui élimine les matières étrangères.

Les objets de caoutchouc se fabriquent par deux procédés principaux : avec le caoutchouc solide, ou bien avec des dissolutions de ce corps.

Les tubes en caoutchouc, par exemple, se font avec du caoutchouc solide : Tantôt on replie des feuilles de cette substance en leur donnant la forme tubulaire et on soude les deux bords; tantôt on fait passer, sous l'effort d'une presse puissante, le caoutchouc ramolli par la chaleur à travers une ouverture annulaire dont il conserve la forme en se refroidissant.

Les vêtements imperméables se préparent souvent au moyen de caoutchouc dissous dans des liquides, tels que le sulfure de carbone, l'essence de térébenthine. A l'aide de ces dissolutions, on recouvre d'un enduit de caoutchouc les étoffes destinées à la confection de ces vêtements.

On fait souvent subir au caoutchouc une préparation qui a pour effet de l'empêcher de durcir au froid, de se ramollir à la chaleur et de devenir poisseux; cette opération, désignée sous le nom de *vulcanisation*, consiste à mélanger au caoutchouc une certaine quantité de soufre et à combiner ces deux corps par l'action de la chaleur.

Gutta-percha.— La *gutta-percha* est une substance présentant beaucoup d'analogie avec le caoutchouc; quoique d'aspect bien différent, elle a la même composition chimique que lui. Elle provient du suc laiteux qui s'écoule d'un arbre (*Isonandra percha*) croissant au midi de l'Asie. Elle fut envoyée en Europe, en 1822, par le docteur Montgomerie. Les Malais la récoltent par un procédé barbare, qui consiste à couper l'arbre et à le placer dans une position inclinée pour faciliter l'écoulement de la sève, qu'ils reçoivent dans des vases placés au-dessous de lui. La gutta-percha diffère du caoutchouc en ce qu'elle se ramollit très-facilement sous l'action de la chaleur et qu'à froid elle n'a pas l'élasticité qu'il présente.

QUESTIONNAIRE.

D'où nous vient le caoutchouc? D'où et comment l'extrait-on? Qu'est-ce que la régénération du caoutchouc? Comment fait-on les tubes et les vêtements en caoutchouc? Qu'est-ce que la vulcanisation du caoutchouc? Qu'est-ce que la gutta-percha? Comment la récolte-t-on?

INDUSTRIES DE L'ALIMENTATION

Nous rangerons dans cette classe toutes les industries qui concourent à l'alimentation de l'homme en transformant les matières premières que lui livre la nature. L'agriculture, la chasse et la pêche fournissent, moins l'eau et le sel, toutes les substances employées dans l'alimentation. Tantôt les produits qu'elles nous offrent n'ont besoin que de subir une manipulation domestique et une simple cuisson, comme les légumes et la viande; tantôt, au contraire, ils réclament l'intervention de l'industrie pour être transformés en aliment : le blé, par exemple, pour être converti en pain, doit être livré successivement au meunier, qui le réduit en farine, et au boulanger, qui fabrique du pain avec cette farine.

CHAPITRE PREMIER

MEUNERIE

Les graines du froment et des céréales en général renferment des principes qui les rendent précieuses pour l'alimentation. Riche à la fois en amidon et en matières azotées, telles que le gluten, le froment forme presque partout le principal et quelquefois le seul aliment de l'homme; mais il faut pour cela qu'il soit réduit en poudre appelée *farine*,

que l'on obtient en écrasant les grains de blé et en séparant les parties corticales qui constituent ce qu'on nomme le *son*. C'est là le but de l'industrie que l'on désigne sous le nom de *meunerie* ou de *minoterie*.

L'industrie de la meunerie s'exerce dans toute la France, tantôt dans des usines plus ou moins importantes qui achètent le blé pour le transformer en farine, tantôt dans des moulins où chacun va porter son blé et où il est réduit en farine moyennant une certaine redevance. Ce dernier mode devient chaque jour moins important. Les villes où la meunerie est le plus développée sont : Corbeil (Seine-et-Oise), Gray (Haute-Saône), Poitiers, Moissac (Tarn-et-Garonne), Montauban, enfin nos grands ports où sont convertis en farine les grains venus de l'étranger : Marseille en première ligne, le Havre en seconde, puis Bordeaux.

La transformation du blé en farine comporte trois opérations distinctes : le nettoyage du blé, la mouture et le blutage.

Le nettoyage du blé a pour but d'enlever au blé les matières étrangères, comme la terre, la poussière, les débris de paille. Il se fait dans des appareils spéciaux dont la disposition varie d'une usine à l'autre. Le grain y est soumis

à l'action de surfaces rugueuses qui le frottent en tous sens, pendant qu'un courant d'air rapide lancé par un ventilateur sépare la poussière, les débris de paille, etc.

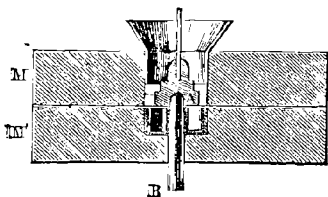


FIG. 32. — Meules de moulin

à une paire de meules se compose de deux cylindres de pierre M M' (fig. 32) formés généralement de

morceaux réunis par du plâtre très-fin et serrés par un cercle de fer. La meule inférieure M' est fixe et s'appelle *le gite* ou *la meule dormante*; la meule supérieure M placée à une très-petite distance de la première se nomme la *meule cou-*

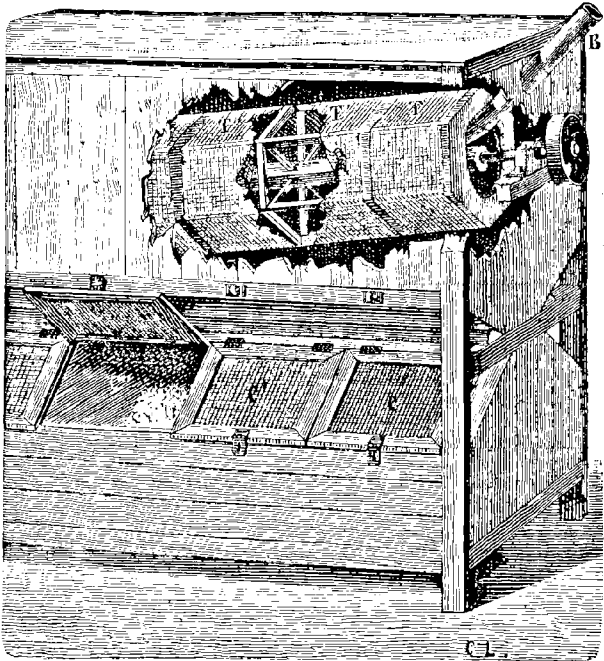


FIG. 33. — Blutoir.

rante. Les faces en regard de ces meules sont munies de rainures peu profondes. Le blé versé dans un entonnoir qui surmonte la meule courante est entraîné entre les deux

meules par le mouvement de rotation. Les grains de blé se trouvant pris entre les rainures comme entre les lames d'une paire de ciseaux sont broyés, moulus et en même temps portés vers la circonférence. La poudre résultant de ce broyage est un mélange de son et de farine appelé *boulangé*. Pour séparer le son, qui provient de l'enveloppe externe des grains de blé, on soumet la boulangé au *blutage*, opération dont l'effet est de séparer les farines de différentes grosseurs qui constituent le mélange sortant des meules. Les blutoirs le plus généralement employés sont des prismes à six pans formés par une carcasse de bois sur laquelle est tendue une gaze de soie à mailles plus ou moins larges (fig. 33). Les grains les plus gros appelés *gruaux* doivent être remoulus.

QUESTIONNAIRE.

Qu'est-ce que la meunerie? En quoi consiste le nettoyage du blé? En quoi consiste la mouture? En quoi consiste le blutage?

CHAPITRE II

BOULANGERIE

PAIN

Le pain est la substance qui joue le rôle le plus important dans l'alimentation de l'homme; il est ordinairement préparé avec la farine de blé. On le fabrique en délayant la farine dans l'eau, de manière à en faire une pâte; mais, comme cette pâte serait trop compacte et trop lourde à digérer, on mélange à la farine une certaine quantité d'une

substance nommée *levain* qui, déterminant dans la masse un phénomène de fermentation, décompose une partie de l'amidon que renferme le blé et la transforme en alcool et en un gaz appelé *acide carbonique*. On met ensuite le pain dans un four chaud; la chaleur arrête la fermentation commencée et fait dilater toutes les bulles de gaz. Celles-ci, en réagissant sur la pâte, la distendent et y produisent toutes ces petites cavités que nous remarquons dans le pain et qui le rendent moins compact et par suite plus facile à digérer. L'élasticité de la pâte est due à une substance que renferme la farine et qui est nommée *gluten*. Cette substance est un aliment précieux; aussi plus une farine en contient, plus le pain qu'elle donne est léger et nutritif.

Tels sont les principes sur lesquels repose la panification, que nous allons maintenant étudier dans ses détails.

La fabrication du pain se compose de trois opérations distinctes : 1° la *préparation des levains*; 2° le *pétrissage de la pâte*; 3° la *cuisson du pain*.

Préparation des levains. — On se sert de deux sortes de levain : la *levûre de bière* et le *levain de pâte*. La levûre de bière est une substance qui se produit dans la fabrication de la bière et qui a la propriété de déterminer dans la pâte de farine le phénomène de fermentation dont nous avons parlé. On l'emploie lorsqu'on n'a point de pâte provenant d'une panification précédente; mais, en général, on préfère se servir du levain de pâte, que l'on prépare en prélevant à la fin de chaque opération une certaine quantité de la pâte et en l'abandonnant dans un endroit chaud. Elle y fermente et devient elle-même capable de provoquer la fermentation de la pâte dans laquelle on la mettra.

Pétrissage de la pâte. — Le boulanger verse d'abord dans le pétrin, espèce de coffre en bois de chêne, le levain gardé d'un précédent pétrissage et ajoute la quantité d'eau

et de sel que l'habitude lui fait juger nécessaire. Il divise le levain avec les mains, puis introduit dans la masse liquide la quantité de farine destinée à la fabrication de la pâte. Cette opération s'appelle la *frase*. Elle est suivie de la *contre-frase*, qui consiste à retourner la pâte de droite à gauche et de gauche à droite, à la soulever et à la laisser retomber ensuite de manière à y introduire de l'air. Ce travail a pour effet de faire un mélange très-homogène ; il est très-pénible et provoque chez l'ouvrier une transpiration abondante.

Depuis une vingtaine d'années le pétrissage mécanique

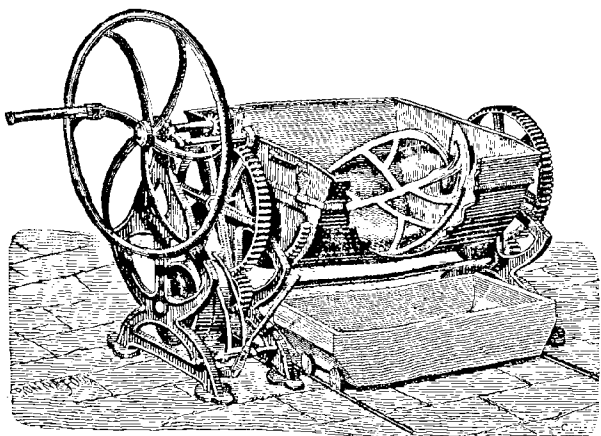


FIG 34. — Pétrin Boland.

tend à se substituer au pétrissage à bras, sur lequel il présente des avantages incontestables sous le rapport de l'hygiène, de la propreté et de la régularité du travail. On a inventé plusieurs systèmes de pétrin mécanique ; nous ne parlerons que du pétrin Boland. Il se compose (fig. 34) d'un

demi-cylindre dans lequel se meut, sous l'influence de la vapeur ou de tout autre moteur, un système de lames de fer façonnées en spirale et disposées de telle sorte que leurs différentes parties en tournant soulèvent, allongent, élèvent

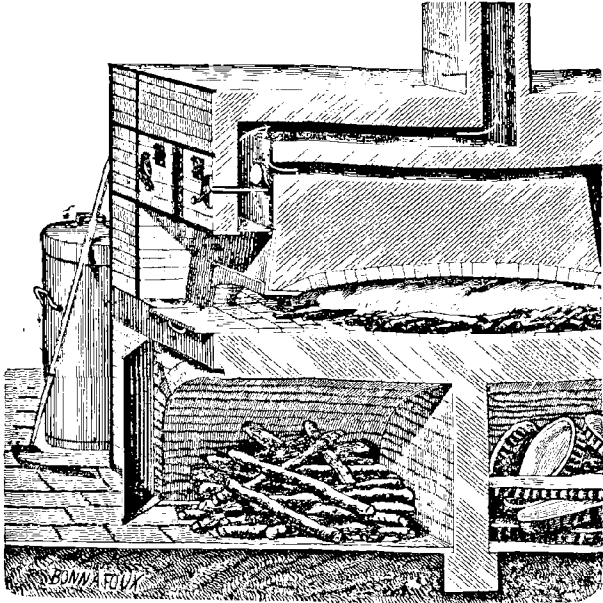


FIG. 35. — Four ordinaire.

la pâte et la déplacent avec lenteur, ce qui est préférable à un mouvement rapide qui la déchirerait.

Lorsque le pétrissage est terminé, soit à bras, soit mécaniquement, on *tourne* la pâte, c'est-à-dire qu'on la divise en *pâtons* qui sont pesés et placés dans des corbeilles garnies

de toile saupoudrée de farine, ou même dans les replis d'une toile. On les abandonne pendant quelque temps à proximité du four : la fermentation se développe et les pâtons se gonflent sous l'influence des gaz. Il faut surveiller ce phénomène et ne pas laisser faire trop de progrès à la fermentation, sans quoi l'alcool produit se transformerait lui-même en vinaigre ; celui-ci, en liquéfiant le gluten, diminuerait la ténacité de la pâte, qui laisserait échapper les gaz et s'affaîsserait ; la panification serait manquée.

Cuisson du pain.—Lorsque les pâtons sont convenablement levés, il n'y a plus qu'à les cuire. Pour cela ils sont introduits dans un four chauffé à l'avance et y restent environ trente-cinq à soixante minutes, suivant leur grosseur. L'enfournement s'opère avec une pelle à long manche saupoudrée de petit son. Les fours ordinaires ont une forme elliptique (fig. 35) ; la sole est plane ; la voûte est très-surbaissée et percée de plusieurs ouvertures qui communiquent avec la cheminée principale. On les chauffe en y brûlant du bois. Lorsque la température est de 290 à 300 degrés, on enlève la braise résultant de la combustion du bois, on balaye la sole et l'on enfourne.

Depuis quelques années on emploie, dans les grandes villes, des fours qui présentent sur les précédents de grands avantages au point de vue de la propreté, de l'économie du combustible et de la régularité de la cuisson.

Ces fours appelés *aérothermes* ne reçoivent ni le combustible, ni les gaz provenant de sa combustion. Dans le four Rolland, qui est un des meilleurs, le combustible (bois, coke ou houille) est brûlé dans un foyer pratiqué au milieu d'un massif en maçonnerie situé sur le côté du four. Les gaz de la combustion (fig. 36) sont dirigés en sortant du foyer dans six tuyaux qui circulent sous un carrelage incliné formant la paroi inférieure du four ; ils gagnent ensuite des

conduits verticaux pratiqués dans les parois latérales, et de là passent dans une espèce de plafond creux formé par deux plates-formes de fonte situées à une certaine distance l'une de l'autre ; enfin ils gagnent la cheminée d'échappement. On conçoit que, par cette disposition, le four se trouve chauffé dans toutes ses parties, sans être sali par le combustible ou par les produits de sa combustion. Quant à la sole, elle

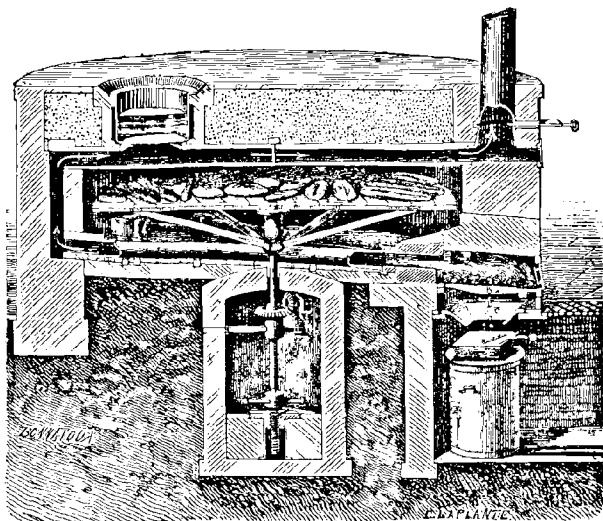


FIG. 36. — Four aérotherme.

présente l'avantage de faciliter l'enfournement et le défournement : c'est une plate-forme horizontale en tôle soutenue par une armature de fer et recouverte par un carrelage. On peut, à l'aide d'une manivelle extérieure, la faire

tourner autour d'un axe vertical et présenter successivement ses différentes parties vis-à-vis la porte du four.

Le pain bien cuit doit avoir les caractères suivants : être ferme, avoir une couleur d'un jaune doré, une odeur agréable et aromatique, et résonner quand on frappe dessous.

QUESTIONNAIRE.

Expliquer les principes sur lesquels repose la panification. Quel est le rôle du levain ? Quel est l'effet de la cuisson sur le pain ? Comment prépare-t-on les levains ? Comment pétrit-on le pain ? Décrire un four ordinaire de boulanger. Décrire un four aérotherme.

CHAPITRE III

PÂTES ALIMENTAIRES

On désigne sous le nom de *pâtes alimentaires* diverses préparations qui sont devenues, surtout depuis quelques années, la base d'une industrie importante, et qui occupent une place considérable dans l'alimentation. Tels sont les semoules, vermicelles, macaronis.

Cette industrie est développée dans un certain nombre de villes. Clermont-Ferrand est le centre le plus important ; Paris, Marseille, Lyon, Nancy et Poitiers fabriquent aussi des quantités considérables de pâtes alimentaires.

Les matières premières employées sont : 1° les beaux blés durs d'Auvergne ; 2° les blés durs d'Algérie, dont l'usage a été introduit dans cette industrie par M. Brunet (de Marseille) ; 3° les farines de divers froments (durs, demi-durs et tendres que l'on améliore quelquefois, surtout à Paris, en y ajoutant le gluten produit dans la préparation de l'amidon.

Semoule. — La *semoule* n'est autre que du blé réduit en

granules fins par l'action de meules semblables à celles qui servent à faire la farine. Marseille consomme annuellement pour cette fabrication plus de 200 000 hectolitres de blés durs d'Algérie.

L'action des meules sur le blé donne un mélange de farine, de granules et de son. A l'aide de blutoirs semblables à ceux que nous avons décrits plus haut, on sépare le son, la farine et la semoule. Le son est employé à la nourriture des bestiaux, la farine sert à la fabrication du pain. La semoule est recueillie à part pour être soumise à un triage qui sépare les granules de grosseurs différentes et les parcelles de son qui les accompagnent. Ce triage se fait à l'aide d'un tamis dont le fond est en peau de chèvre percée de trous.

Vermicelle et Macaroni. — Le *vermicelle* se fait avec de la farine ou mieux encore avec de la semoule; on peut y ajouter une certaine quantité de gluten, ce qui le rend plus nourrissant et capable de mieux supporter la cuisson. Quelquefois, pour avoir une pâte plus blanche, on substitue au quart de la farine ou de la semoule une égale quantité de fécule de pomme de terre, mais le produit est moins nutritif et offre l'inconvénient de se délayer pendant la cuisson.

Quel que soit le dosage adopté, on pétrit la farine, la semoule et le gluten avec de l'eau bouillante. Comme la quantité d'eau ajoutée est très-petite (25 pour 100 environ du poids de la substance employée), le pétrissage ne se fait pas par les procédés ordinaires. Autrefois on se servait d'un outil appelé *broie du vermicellier*; aujourd'hui, dans les usines bien installées, on parvient plus économiquement au même résultat à l'aide d'une meule qui rappelle celles dont on se sert pour écraser les graines oléagineuses.

Quand la pâte est pétrie, on lui donne la forme de filaments en l'introduisant toute chaude dans un cylindre de bronze dont le fond est percé de trous d'un diamètre égal à

celui que doivent avoir les brins de vermicelle. La partie inférieure du cylindre est chauffée par une double enveloppe dans laquelle circule de l'eau chaude ou de la vapeur. On fait descendre dans ce cylindre un piston qui, poussé par une forte pression hydraulique, comprime la pâte et la force à passer à travers les trous du fond.

La pâte sort à l'état de fils qui sont refroidis à leur sortie par un ventilateur ou par une palette flexible de cuir avec laquelle le vermicellier les évente; puis il coupe les fils de pâte à la longueur de 75 centimètres à 1 mètre, les contourne et les porte à l'atelier d'étendage, où des femmes dévident ces gros écheveaux en petits nouets qu'elle répartissent sur des claies couvertes de papier, pour les faire sécher dans une étuve à courant d'air.

Le macaroni se fabrique d'une manière analogue; il suffit d'adapter au cylindre un autre fond présentant des ouvertures annulaires par lesquelles sort la pâte en prenant forme de tubes creux.

QUESTIONNAIRE.

Quelles sont les villes où se fabriquent surtout les pâtes alimentaires? Qu'est-ce que la semoule et comment la fait-on? Comment et avec quoi fait-on le vermicelle? Comment et avec quoi fait-on le macaroni?

CHAPITRE IV

BEURRE ET FROMAGES

Le *lait* est un liquide sécrété par les glandes mammaires des femelles des animaux connus sous le nom de *mammifères*. Il sert à la nourriture de leurs petits et constitue un aliment précieux et *complet*, c'est-à-dire contenant tous les

principes nécessaires à la nutrition. Le lait de vache, le plus généralement employé dans l'alimentation, sert à la fabrication du beurre et du fromage.

Le lait est composé d'une proportion d'eau considérable tenant en dissolution des principes appelés *caséine* et *sucre de lait* ; au milieu de ce liquide on trouve en suspension des globules formés par une matière grasse. Lorsqu'on abandonne le lait à lui-même, il se sépare en deux couches distinctes : la couche supérieure, que l'on nomme la *crème*, est jaunâtre, onctueuse et épaisse ; elle se compose des globules qui sont montés à la surface, entraînant avec eux une certaine quantité du liquide au milieu duquel ils étaient en suspension ; la couche inférieure, que l'on nomme *lait écrémé*, est bleuâtre, plus dense et plus fluide.

Fabrication du beurre. — La fabrication du *beurre* constitue une industrie très-importante et très-répandue en France. Les départements du Calvados (Bayeux, Isigny, Trévières, etc.), de l'Orne, de la Manche, de la Seine-Inférieure, d'Indre-et-Loire, du Loiret, du Nord, du Pas-de-Calais, et la Bretagne, sont les lieux principaux de production du beurre. Aucune substance alimentaire grasse ne donne lieu en France à un commerce aussi considérable ; la quantité de ce produit exporté par nos agriculteurs était représentée, il y a quelques années, par une valeur de 28 968 142 francs.

Le beurre est formé par les globules gras qui se trouvent dans le lait et qui constituent la crème. Pour les transformer en beurre, il suffit de les souder entre eux, ce qui se fait en agitant la crème ou le lait non écrémé dans des appareils appelés *barattes*, dont la forme varie d'une contrée à l'autre. Le plus souvent la baratte se compose d'un vase conique de bois (fig. 37) que l'on peut fermer avec une rondelle plate, percé d'un trou assez grand pour permettre

à un bâton d'y glisser avec facilité. Ce bâton, qu'on appelle *batte-beurre*, *baraton* ou *piston*, porte à sa partie inférieure un disque de bois percé de trous. La personne chargée de

battre la crème l'introduit dans l'appareil et, en donnant un mouvement de va-et-vient vertical au baraton, elle force le liquide à se diviser, en passant à travers les trous du disque, et les globules graisseux à se souder entre eux.

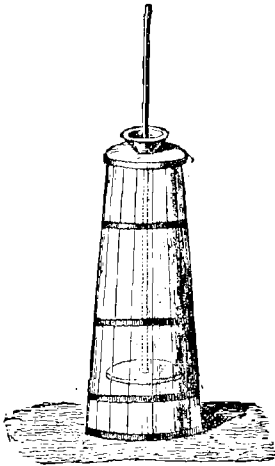


FIG. 37. — Baratte.

En Normandie, la baratte employée, appelée *serène*, a la forme d'un baril qui peut tourner sur un chevalet (fig. 38). Dans l'intérieur sont disposées des planchettes fixées à des douves opposées du baril. Une déchirure faite dans la figure laisse voir l'une des planchettes.

Après le barattage, il faut procéder au *délaitage*. Cette opération, très-importante pour la conservation du beurre, consiste à séparer entièrement du beurre le petit lait et la caséine. On y parvient en le pétrissant avec de l'eau après l'avoir lavé dans la baratte.

Le rendement de la crème en beurre varie suivant la qualité et la composition du lait. On admet qu'en moyenne 28 litres de lait produisent 1 kilogramme de beurre.

Lorsqu'on expose le beurre au contact de l'air, surtout pendant l'été, il s'altère, devient rance et acquiert un goût prononcé. Pour retarder son altération, on doit le placer

dans un endroit très-frais, au milieu d'eau fraîche que l'on renouvelle fréquemment, ou bien le couvrir d'un linge mouillé. Mais si on veut le conserver longtemps, il faut le saler ou le fondre dans une chaudière de fonte, afin d'évaporer l'eau qu'il contient, et enlever ensuite les écumes formées, en grande partie, de caséine coagulée. Les beurres d'Isigny expédiés en Angleterre et en Allemagne sont-salés avec le plus grand soin. On pétrit 500 grammes



FIG. 38. — Baratte normande.

de sel avec 10 kilogrammes de beurre et l'on introduit le beurre salé dans des pots ou dans des barils, puis on recouvre la surface avec une couche de sel.

L'usage le plus productif du lait pour l'agriculteur est la vente en nature. Ainsi M. Heuzey a établi que le lait est vendu à raison de 15 à 20 centimes le litre; que, transformé en fromage, il produit environ 10 centimes, et que, si l'on en extrait le beurre, il rapporte moins de 8 centimes. Mais,

comme le lait est une substance très-altérable, il ne peut sans inconvénient être transporté à une grande distance; c'est ce qui fait que, lorsqu'une région ne peut consommer tout le lait qu'elle produit, l'excédant est ordinairement employé à la fabrication des fromâges.

FABRICATION DU FROMAGE

La fabrication du fromage remonte à la plus haute antiquité; elle constitue pour certaines contrées une industrie très-importante et une source de richesses. Outre les fromages frais que l'on prépare partout, il existe un grand nombre d'espèces diverses qui sont surtout produites par les départements de l'Aveyron, de la Seine-Inférieure, du Calvados, de la Marne, de Seine-et-Marne, de la Creuse, du Cantal, des Vosges, de l'Isère, etc. La production annuelle de la France est de plus de 130 millions de kilogrammes.

Quelle que soit l'espèce, on fabrique toujours le fromage en faisant coaguler la *caséine* que tient le lait en dissolution. On détermine la coagulation en ajoutant au lait une substance appelée *présure*, qui est une membrane interne de l'estomac du veau.

Les fromages peuvent, d'après la nature du lait employé à leur fabrication, se diviser en quatre classes : 1^o les fromages préparés avec du lait de vache (fromages de Brie, de Neufchâtel, de Gruyère, d'Auvergne, etc.); 2^o les fromages faits avec du lait de chèvre (fromages de Mont-d'Or); 3^o les fromages faits avec du lait de brebis (fromages de Montpellier); 4^o les fromages faits avec des laits mélangés (fromages de Roquefort, Sassenage, Mont-Cenis).

Chacune de ces classes peut elle-même se subdiviser en deux catégories : les fromages *mous* (frais ou salés), comme

les fromages de Brie, de Neufchâtel, et les fromages à *pâte ferme*, comme ceux d'Auvergne et de Gruyère.

On fabrique les fromages mous en faisant coaguler ou cailler le lait, puis en recueillant le caillé que l'on fait égout-



Fig. 39. — Fabrication du fromage d'Auvergne.

ter sur des toiles pour en séparer la partie liquide. On remplit ensuite avec le caillé des moules en bois où on le comprime légèrement. Avant de les livrer à la consommation on les met pendant un temps plus ou moins long dans des magasins où ils s'affinent et acquièrent les qualités requises. C'est ainsi qu'on fabrique les fromages de Neufchâtel et de

Brie. Les fromages de Brie sont salés sur l'une de leurs bases, puis retournés et salés sur l'autre base.

Le fromage à pâte ferme d'Auvergne se fabrique de la manière suivante : la pâte qui provient de la coagulation déterminée par l'addition de la présure est placée sur une table où le vacher, les bras nus et le pantalon retroussé jusqu'au-dessus du genou, la comprime avec les bras et les jambes de manière à faire sortir le petit lait (fig. 39) ; puis il laisse fermenter le fromage pendant deux jours, l'émiette et le met dans des moules, où il le comprime avec une presse.

Quant au fromage de Gruyère, le procédé de fabrication est un peu différent. On chauffe le lait à 25 degrés, on le retire du feu, on ajoute la présure ; après coagulation on remet sur le feu et on remue la matière jusqu'à ce que le caillé se change en grains d'un blanc jaune qui, lorsqu'on les presse dans la main, se collent et forment une pâte élastique et croquant sous la dent. Puis la pâte est mise dans des moules où on la comprime.

QUESTIONNAIRE.

Quelle est la composition du lait ? Comment sépare-t-on la crème du lait ? Qu'est-ce que le beurre, et par quelle partie du lait est-il formé ? Comment le fabrique-t-on ? Qu'est-ce que le barattage, le délaitage ? Quelle est la partie du lait qui produit le fromage ? Comment détermine-t-on la coagulation de la caséine du lait ? Quelles sont les principales espèces de fromages ? Comment fabrique-t-on les fromages mous et les fromages à pâte ferme ?

CHAPITRE V

CONSERVES ALIMENTAIRES

Le nom de *conserves alimentaires* s'applique principalement aux viandes et aux légumes préparés de telle façon qu'on retrouve en eux, au bout de plusieurs années, les qualités qu'ils avaient à l'état frais. La préparation de ces conserves est devenue l'objet d'une industrie dont les centres principaux sont Nantes, Bordeaux, le Mans et Paris. Pour comprendre les procédés, très-simples d'ailleurs, qui sont employés dans la préparation des conserves alimentaires, il est nécessaire de savoir que la putréfaction des matières organiques est produite par le développement, au milieu de ces substances, d'êtres microscopiques dont les germes se trouvent dans l'atmosphère. Il suffit donc de détruire ces germes, ou de mêler aux matières à conserver des substances *antiseptiques*, c'est-à-dire capables d'empêcher leur développement.

Conservation par le procédé Appert. — Le principe de la première méthode est dû à Appert, et c'est encore ce procédé qui est le plus généralement suivi aujourd'hui. Il consiste à introduire dans des boîtes de fer-blanc fabriquées avec soin les viandes ou les légumes, après les avoir fait cuire et leur avoir donné l'assaisonnement qui leur convient. On soude le couvercle des boîtes et on les place ensuite, pendant un temps qui varie avec la nature de la conserve, dans un bain-marie d'eau bouillante, ou mieux dans de l'eau salée, dont on élève la température jusqu'à 105 ou 106 degrés. Les viandes et les légumes ainsi préparés sont préservés de la putréfaction, parce que la coction a d'abord dé-

truit les germes qu'ils renfermaient, et que la température du bain-marie a tué ceux que contenait l'air de la boîte. Les viandes ainsi conservées sont encore bonnes après quinze ou vingt ans.

Les boîtes, en sortant du bain-marie, doivent avoir leur fond bombé par suite de la dilatation des gaz et des vapeurs qui sont à leur intérieur ; plus tard, le refroidissement change cette forme convexe en une forme concave ; mais si la conserve n'est pas réussie, elle ne tarde pas à fermenter et les gaz produits par la fermentation font reprendre au fond de la boîte sa forme bombée.

Conservation par dessiccation. — Un des moyens de conservation les plus efficaces consiste à dessécher les substances alimentaires et, par suite, à rendre impossible le développement des germes. Ce procédé appliqué à la viande laisse beaucoup à désirer sous le rapport des produits obtenus, mais ils donnent de bons résultats pour les pruneaux, figues, poires tapées et pour les légumes. Après les avoir épluchés avec soin, les avoir lavés et coupés, on les cuit complètement par la vapeur dans des appareils à haute pression où ils subissent une température de 112 à 115 degrés. Au bout de quelques minutes, la cuisson est faite et les légumes sont rangés sur des châssis en canevas, dans des séchoirs où circule un courant d'air sec et chaud (45 degrés à l'entrée, 30 degrés environ à la sortie). Sous l'action de ce courant d'air, les légumes se dessèchent bientôt et en sortant du séchoir ils sont secs et cassants. On les expose à l'air pendant quelque temps pour qu'ils reprennent un peu de vapeur d'eau qui les rend flexibles et maniables. Lorsqu'ils sont destinés à l'approvisionnement des navires et de l'armée, on les comprime avec des presses hydrauliques de manière à les rendre d'un transport plus facile. Trempés dans l'eau pendant une demi-

heure, ils reprendront leur volume primitif et pourront être cuits comme des légumes frais.

Conservation par fumage ou par salaison. — On sait depuis longtemps que certaines substances appelées *anti-septiques* ont la propriété de préserver les viandes de la putréfaction. La viande fumée, par exemple, se conserve, parce que l'acide phénique et la créosote, qui se dégagent pendant la combustion du bois et imprègnent la viande fumée, sont de très-bons antiseptiques.

Le sel jouit aussi de cette propriété, et la salaison est très-souvent employée pour la conservation des viandes; elle fait même l'objet d'une importante industrie. Les animaux destinés à la salaison doivent être dépecés et vidés avec beaucoup de soin et de propreté. Le saleur saupoudre la viande avec du sel, et, pour le faire pénétrer dans les tissus, il frotte chaque pièce pendant une minute. Les morceaux de viande passent ainsi par les mains de trois ou quatre ouvriers : le dernier les examine attentivement, écarte les gros muscles et fait pénétrer le sel dans les parties qui n'en ont pas encore reçu; puis ils sont rangés dans des cuves, où on les abandonne pendant quinze jours, en ayant soin de les arroser tous les matins avec la saumure qu'une pompe extrait du fond des cuves. Enfin on embarille en disposant dans des tonneaux la viande et le sel par couches alternatives.

Sardines. — La *sardine* est, comme le hareng, un poisson voyageur, et, comme lui, voyage par bancs très-nombreux; il est très-difficile de tracer la marche suivie par ces migrations, qui sont cependant régulières. On trouve la sardine dans toutes les mers du globe, mais la pêche n'est organisée que dans les mers d'Europe. En France, elle s'exécute surtout sur les côtes de Bretagne; elle occupe plus de deux mille bateaux, depuis le 1^{er} mai jusqu'au mois de novembre, et se fait au filet. Chaque embarcation montée

par six hommes qui rament vent de bout, traînent le filet attaché à l'arrière. A droite et à gauche de ce filet, on jette des œufs de maquereau : la sardine, attirée par cet appât qu'on appelle *rogue*, se lève du fond par bancs très-nombreux ; lorsque le patron aperçoit le poisson, il jette une nouvelle quantité de *rogue* ; la sardine se précipite dessus et, en voulant traverser le filet, se prend par les ouïes dans les mailles. Après la pêche, qui se fait au lever de l'aurore et au coucher du soleil, on rentre au port pour y vendre le poisson, soit à l'amiable, soit aux enchères. Le produit de la vente est partagé entre l'armateur, le patron et les matelots en proportions déterminées à l'avance. Le poisson, une fois vendu, est porté au lieu de salaison, à l'aide de paniers, où on le saupoudre de sel en même temps qu'on le remue. Enfin il reçoit une dernière préparation qu'on appelle l'*arrimage*, et qui consiste à l'arranger par couches avec du sel dans des paniers ou bachots, ou bien dans des *bailles*. (La baille est une barrique coupée par son milieu). Quand la sardine doit être expédiée à l'état de sardine salée, elle est arrangée avec soin dans les tonneaux où on la mélange au sel. Lorsqu'elle est destinée à faire de la sardine à l'huile, on la vide ; pour cela on enlève la tête et la *tripe suit*. Les sardines sont ensuite lavées, rangées sur des grils de fil de fer ou dans des paniers, et mises à sécher à l'air, à l'étuve ou au four ; puis on les cuit dans des bassines remplies d'huile chaude et on les égoutte sur des paniers. Quand elles sont froides, on les dispose dans des boîtes, on les couvre d'huile et, après avoir soudé le couvercle, on chauffe de nouveau la boîte.

Morue. — La *morue* est un poisson qui joue un grand rôle dans l'alimentation et qui fait l'objet d'un commerce considérable. Elle prend naissance dans les glaces du pôle Nord et descend chaque année dans les mers septentrio-

nales de l'Europe et de l'Amérique. Nos navires français vont la pêcher sur les côtes de Terre-Neuve et des îles Saint-Pierre et Miquelon. Cette pêche occupe environ cinq cents bateaux et produit quinze millions de francs environ.

La morue est livrée au commerce sous deux états : 1° à l'état de morue salée, séchée et mise en balles : c'est la *morue sèche* ; 2° à l'état de *morue verte*, qui est simplement salée et mise en barils.

Nos pêcheurs partent du 10 au 30 mars et ont une traversée qui varie de dix à trente jours suivant le temps et la direction des vents. Arrivés dans les mers où doit se faire la pêche, ils opèrent de plusieurs manières : Certains bateaux se mettent au mouillage et débarquent leurs hommes, qui construisent à terre les cabanes qu'ils doivent habiter et le *chaufaud* ou établissement nécessaire pour la préparation du poisson ; ils nettoient la place où la morue doit être séchée, puis chaque jour les embarcations vont à la pêche. Cette pêche se fait *à la ligne*, c'est-à-dire avec une corde grosse comme le doigt et qui porte à son extrémité un plomb de 4 kilogrammes ; au plomb se trouve attachée la *pêlé*, qui est une corde de même grosseur servant à suspendre l'*hameçon*. Les pêcheurs emploient, comme appât, de petits poissons appelés *lançons* et *capelans*. Au lieu de ligne, on se sert souvent d'une *arbalète*, qui n'est autre chose qu'une ligne à trois hameçons. Chaque jour les embarcations rapportent le poisson, qui est préparé par les hommes restés à terre. Il est d'abord *flaqué* : cette opération consiste à enlever les intestins et une partie de l'arête ; puis il est lavé, salé et séché. Certains pêcheurs ne font pas sécher à terre, mais donnent à bord une salaison provisoire et le poisson n'est séché qu'à son retour en France.

Quant à la morue verte, voici comment on la prépare : Quand le marin la sort de l'eau, il lui ôte la langue, lui fait

une saignée au cou et la jette dans un bac sur le pont. Lorsqu'il y en a une certaine quantité, le patron crie : *pêche et démaque*, ce qui veut dire qu'une partie des hommes doivent arriver sur le pont pendant que les autres continuent à pêcher. La morue est d'abord flaquée, les œufs et les foies sont mis de côté. Puis on la passe à un matelot qui la lave de manière à la rendre bien blanche ; celui-ci la livre au saleur qui prend l'aileron, y fait un pli dans lequel il jette une poignée de sel et place la morue dans un tonneau en la contournant et en la recouvrant de sel. Le tonneau est rempli entièrement, et, au bout de quarante-huit à soixante-douze heures, on sort les morues pour les laver dans la saumure et les resaler *au sec* dans une autre tonne. En peu de temps une partie du sel a fondu ; le tonnelier doit alors faire écouler le liquide salé, sans quoi la morue jaunirait : c'est ce qu'on appelle *étancher*. On bouche le trou qui a servi à étancher, et l'on descend le tonneau à fond de cale. Arrivées en France, les morues sont lavées à l'eau douce par des femmes armées de brosses et sont placées sur une table où on les examine, afin de couper les morceaux qui ne sont pas propres. Enfin on les trie suivant leur longueur en *extra-grosses, grosses, moyennes et petites*, puis on les sale en les mettant en tonneau. La veille de leur expédition, on étanche et on sale de nouveau, ce qui s'appelle *repagner*.

Harengs. — Le *hareng* est aussi un poisson voyageur qui nous arrive des mers polaires. La pêche se fait sur les côtes de France depuis le commencement d'octobre jusqu'à la fin de décembre ; en été sur les côtes d'Écosse, des Orcades, de l'île de Man, à trois milles au moins de la laisse de basse mer. Elle occupe plus de cinq cents bateaux et produit environ dix millions de francs.

Cette pêche a lieu la nuit, en général, et au filet, à peu de distance des côtes. Quand la mer est trouble, elle peut se

faire pendant le jour, mais elle est moins abondante. Le long du bord du filet sont attachées de distance en distance des cordes fixées à de petits barils que l'on jette à la mer en même temps que lui : les barils flottent à la surface de l'eau et soutiennent le filet qui est amarré au bateau. Le hareng, qui voyage par bandes excessivement nombreuses, se prend par les ouïes dans les mailles du filet qu'on lève de temps en temps pour en extraire le poisson. La pêche est quelquefois tellement abondante, que les petits canots ne peuvent pas rapporter tout ce qu'ils prennent.

Arrivé à terre, le hareng est vendu, puis mis immédiatement en préparation. Il y a deux procédés différents, suivant que l'on veut en faire du *hareng salé* ou du *hareng saur*.

Dans le premier cas, on commence par lui enlever les intestins : c'est ce qu'on appelle *caquer*. On caque dans des mannes, et à mesure qu'elles sont pleines, on les vide dans une auge, ou *mée*, longue de 3 à 4 mètres, et qui est portée sur des pieds peu élevés (fig. 40).

Le hareng est versé à l'une des extrémités, et tandis qu'à l'aide d'une pelle un ouvrier le retourne en tout sens et le fait avancer jusqu'à l'autre extrémité de la *mée*, un autre ouvrier le saupoudre de sel. De là on le fait tomber dans de grandes fosses en maçonnerie sur les bords desquelles on avait installé les *mées*; de temps en temps on jette du sel dans la fosse, et quand elle est pleine, *on fait le couvercle en terminant par une couche épaisse de sel*. Au bout de dix jours, on le sort des fosses pour le laver dans des cuiviers où se trouve une saumure faite avec du sel fondu dans le sang provenant de la caque. De ce cuvier il repasse dans la *mée*, où des femmes le prennent pour le trier et le mettre en tonneaux.

Quand le hareng doit être sauri, il n'est pas caqué, mais

brayé à la mer, ce qui consiste à le saler sur le pont dans de petites mées que l'on pose sur deux tonneaux. Les matelots, munis de gants de drap commun et sans doigts, le retournent dans la mée en le salant. Arrivés à terre, ils vendent séparément les harengs brayés et les harengs caqués.

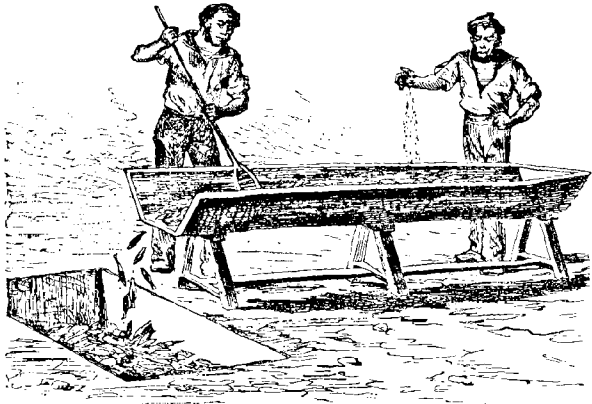


FIG. 40. — Mée pour les harengs.

Avant le saurissage, on les met dans l'eau afin de les desaler, parce qu'on leur a donné un excès de sel pour les mieux conserver. Après les avoir lavés dans plusieurs eaux, des femmes les enfilent par la tête avec des baguettes appelées *hénets*, et les suspendent dans des cheminées où l'on fait du feu avec du bois de hêtre, et qui sont nommées *bouffisseries*. Quand la fumée les a empreints de corps antiseptiques, c'est-à-dire au bout d'une semaine environ, le saurissage est terminé ; on les trie et on les met en tonneaux.

Indépendamment des pêches précédentes, la population maritime de nos côtes se livre à la pêche du poisson frais

destiné à approvisionner nos marchés. Cette pêche occupe plus de dix-sept mille bateaux montés par un personnel de soixante-dix mille hommes environ, et produit plus de 40 millions de francs. Elle se fait tantôt à la ligne (merlans), tantôt avec un filet appelé *châlus*, que le bateau traîne derrière lui (sole, turbot, barbue, rougets, vives, etc.).

Le merlan se pêche à la ligne de fond, depuis le mois de novembre jusqu'à la fin de l'hiver.

La pêche des huîtres, qui est l'une de nos plus importantes industries maritimes, se pratique sur presque toutes nos côtes, mais principalement sur celles de Normandie et de Bretagne. L'administration la réglemeute en indiquant les bancs sur lesquels elle peut être faite, afin de laisser à ceux qui sont appauvris le temps de se repeupler. Les travaux de M. Coste ont apporté à l'état de nos huîtrières d'heureuses modifications.

Cette pêche est ouverte depuis le 1^{er} septembre jusqu'au 30 avril, du lever au coucher du soleil. Elle se fait à la *drague*, sorte de rateau ou de pelle de fer pourvue d'un filet et attachée par un long câble à l'arrière du bateau. Celui-ci, voguant à pleines voiles, traîne la drague qui racle le fond de la mer : les huîtres se détachent et tombent dans le filet. Arrivées à terre, elles sont mises dans les bassins appelés *parcs*, qui communiquent avec la mer : elles s'y engraisent et y deviennent plus tendres et plus savoureuses.

QUESTIONNAIRE.

Qu'appelle-t-on *conserves alimentaires*? Pourquoi les matières organiques entrent-elles en putréfaction et comment peut-on empêcher la putréfaction de se produire? Qu'est-ce qu'une substance antiseptique? Décrire le procédé d'Appert, le procédé par dessiccation, le fumage et la salaison. Décrire la pêche de la sardine, de la morue, du hareng. Décrire le mode de conservation de ces poissons.

CHAPITRE VI

SUCRE

Le sucre, qui joue maintenant un si grand rôle dans notre alimentation, est très-répandu dans le règne végétal. Il se rencontre surtout dans la canne à sucre, qui, dans les pays chauds, croît généralement à l'état sauvage, dans la sève des palmiers, des érables, des bouleaux, dans les racines de betteraves, de carottes, de navets, etc.

La canne aux colonies et la betterave en France sont les plantes d'où l'on extrait le sucre (fig. 41).

Extraction du sucre de betterave. — La première opération que doivent subir les betteraves, quand elles arrivent dans la fabrique de sucre, est le *lavage*, qui les débarrasse de la terre et des petites pierres qu'elles ont emportées du sol au moment de l'arrachage. Au lavage succède le *rapage*, qui a pour but de réduire les betteraves en une sorte de bouillie semi-liquide, et qui s'exécute à l'aide d'une machine spéciale. La bouillie, ou *pulpe*, ainsi obtenue est versée dans des sacs de laine que l'on superpose de manière à en faire des piles, qui sont ensuite soumises à une très-forte pression. Le jus sucré de la betterave sort des sacs et s'écoule dans des rigoles qui le conduisent dans de vastes chaudières où il subit un traitement que nous ne décrirons pas et qui a pour effet de séparer un grand nombre de substances étrangères que contenait la betterave. On obtient ainsi un sirop de sucre très-coloré en brun ; on l'envoie dans de grandes tonnes verticales remplies de noir animal, c'est-à-dire d'os que l'on a carbonisés par la chaleur. Il sort de ces tonnes à l'état de sirop clair et en partie décoloré ;

c'est de ce sirop qu'il faut maintenant extraire le sucre.

Pour faire comprendre le traitement qui va suivre, nous devons préalablement exposer quelques principes très-simples de physique expérimentale.

Lorsque l'eau contenue dans un vase ouvert est soumise à l'action de la chaleur, on ne tarde pas à voir s'élever au-dessus d'elle un brouillard formé par la vapeur à laquelle elle donne naissance; cette vapeur se dissipe dans l'air environnant; peu à peu la quantité de liquide diminue dans le vase et finit même par disparaître tout à fait. Si le liquide employé était une dissolution de sucre, le phénomène se produirait aussi; mais on retrouverait dans le vase le sucre que l'eau maintenait dissous, ce dernier n'étant pas susceptible de se transformer en vapeur.



FIG. 41. — Betterave.

On voit donc que, si l'on chauffe le sirop lorsqu'il sort des filtres à noir, on évaporerait l'eau, et il ne resterait dans les chaudières, où on l'aurait chauffé, que le sucre qu'il renfermait. Mais, pour que celui-ci ne s'altère pas dans cette opération, il est important de vaporiser l'eau en élevant le moins possible

la température. C'est ce à quoi on arrive en enlevant du vase, où se fait l'évaporation, l'air qu'il renferme et la vapeur à mesure qu'elle s'y produit. L'eau peut alors bouillir à une plus basse température que si on laissait l'air et la vapeur s'accumuler au-dessus d'elle.

C'est en appliquant ces principes que les fabricants de sucre parviennent à produire l'évaporation de leurs sirops, à séparer l'eau du sucre, sans que la chaleur ait altéré celui-ci. Ils se servent pour cela d'appareils dont les meilleurs sont les appareils à triple effet de MM. Cail et C^{ie}.

Le sucre se présente alors sous forme de petits grains ou cristaux d'un jaune brun assez foncé. C'est le *sucre brut*. Cette couleur est due au mélange du sucre blanc avec des mélasses et des produits de qualité inférieure.

Raffinage du sucre. — Le sucre brut de betterave ou *cassonade* et le sucre de canne qui nous arrive des colonies ont besoin d'être soumis au *raffinage* pour être transformés en sucre blanc. On les délaye pour cela dans le moins d'eau possible et on fait bouillir le jus sucré dans de grandes chaudières, où l'on ajoute du noir animal et du sang de bœuf. Il se forme à la surface des écumes que l'on enlève avec soin. On filtre ensuite le sirop dans de grandes touries remplies de noir animal; puis, après l'avoir concentré dans des appareils spéciaux, on le verse dans des vases coniques ou *formes*, où il se refroidit et laisse déposer du sucre blanc. C'est ainsi que se font les pains de sucre coniques qui sont livrés à la consommation.

QUESTIONNAIRE.

Quelles sont les principales plantes où on trouve le sucre? Quelles sont les plantes d'où on l'extrait? Donner quelques détails historiques sur l'industrie de la fabrication du sucre indigène. Quelles sont les principales opérations que subissent les betteraves? Que devient le jus sucré en sortant des presses? Comment extrait-on le sucre de ce jus après qu'il a été purifié? Qu'est-ce que le raffinage du sucre? Comment se pratique-t-il?

CHAPITRE VII

CONFISERIE — DRAGÉES ET CHOCOLAT

DRAGÉES

La confiserie est une industrie qui consiste dans la fabrication de produits dont la forme et la composition sont très-variables. Elle est répandue dans toutes les grandes villes : Paris se place en première ligne ; après Paris viennent Marseille, Bordeaux, Lyon, Rouen, Montpellier, etc. Quelques villes de moindre importance fabriquent des articles spéciaux qui font leur réputation. C'est ainsi que Verdun est renommé pour ses dragées, Bar-le-Duc pour ses confitures de groseilles, Orléans pour sa gelée de coings, Clermont pour ses pâtes d'abricot, Montélimart pour ses nougats. Nous ne pouvons évidemment donner la description des différents procédés employés par les confiseurs pour la fabrication de produits aussi variés. Nous dirons seulement quelques mots des dragées.

Les *dragées* proprement dites sont formées d'un noyau entouré de sucre. Ce noyau est tantôt naturel, comme les amandes, les avelines, les anis ; tantôt il est fait avec un fondant ou avec de la liqueur.

Les dragées à noyau naturel se fabriquent par le procédé suivant : les noyaux sont placés dans des bassines (fig. 42), dont les parois sont formées par un tube de cuivre enroulé en spirale dans lequel circule de la vapeur ; elles sont animées d'un mouvement de rotation autour d'un axe incliné passant par leur sommet. Par suite de ce mouvement, les noyaux sont constamment remués et roulent l'un sur l'autre ;

on les arrose de temps en temps avec du sirop de sucre cuit à un degré convenable; des tuyaux verticaux, en communication avec un ventilateur, amènent dans chaque bassine un courant d'air chaud ou froid, qui facilite l'évaporation; le sucre se solidifie et enveloppe les noyaux de couches successives qui finissent par former autour d'eux l'épaisseur voulue. Pour les qualités communes, on ajoute de temps en temps de la farine au lieu de sirop.

CHOCOLAT

Le chocolat est un mélange de cacao broyé et de sucre, auquel on ajoute un aromate qui varie d'un pays à l'autre et qui, en France, est ordinairement la vanille. Le cacao, ou fruit du cacaoyer, nous vient ordinairement de l'Amérique; les meilleurs, les Caracas et les Maragnan, nous arrivent de l'Amérique méridionale. L'usage alimentaire du cacao en Europe remonte à la conquête du Mexique (1520): les indigènes l'enseignèrent aux Espagnols qui d'abord en firent un mystère et le révélèrent plus tard au reste de l'Europe. L'industrie du chocolat a pris de grands développements; la consommation annuelle de la France dépasse 12 500 000 kilogrammes, représentant une valeur de plus de 31 millions de francs.

La fabrication du chocolat est une opération très-simple. Le cacao subit d'abord, dans des appareils analogues à ceux qui servent à griller le café, une torréfaction dont l'effet est de développer son arôme, de lui enlever de l'âcreté en volatilisant les principes amers, et de rendre les coques plus fragiles. La coque ainsi préparée est triée et livrée à un appareil décortiqueur qui enlève la pellicule. Puis le cacao est broyé dans un appareil mélangeur; le fruit s'écrase et les huiles qu'il renferme forment avec la partie solide

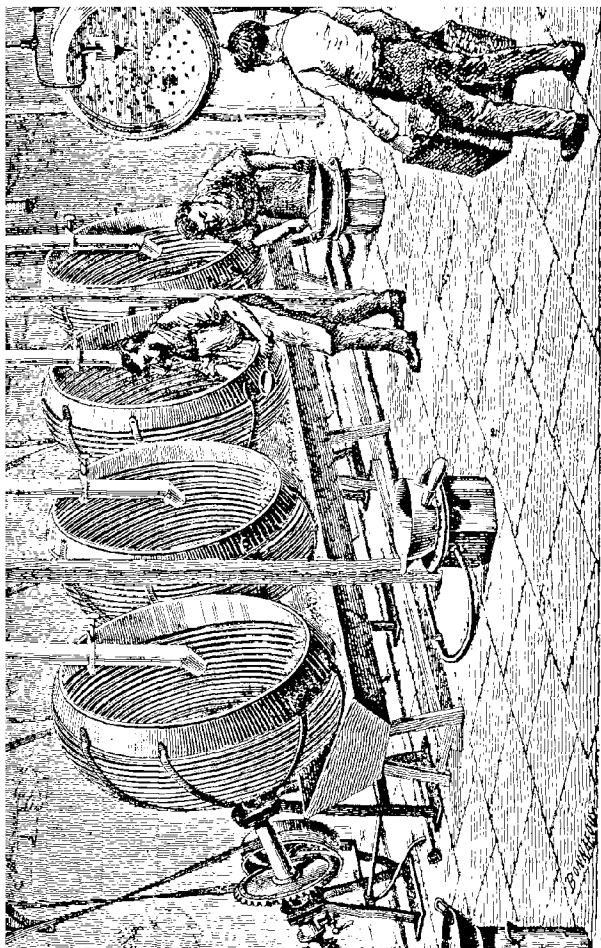


FIG. 42 — Fabrication des dragées.

une pâte à laquelle on ajoute du sucre. On mélange le tout à l'aide d'appareils spéciaux, et on met la pâte ainsi obtenue dans des moules de fer-blanc, où elle se solidifie.

QUESTIONNAIRE

Qu'est-ce qu'une dragée? Comment fait-on les dragées? Qu'est-ce que le chocolat? Que renferme-t-il? Comment le fabrique-t-on?

CHAPITRE VIII

VINS

Le vin est une liqueur obtenue par la fermentation du jus de raisin; ce liquide contient du sucre qui, sous l'influence de la fermentation, se transforme partiellement en alcool et en un gaz appelé *acide carbonique*.

La fabrication du vin constitue en France l'objet d'une industrie considérable : il n'y a que douze départements qui ne produisent pas de vin, leur climat n'étant pas assez chaud pour que le raisin y atteigne le degré de maturité nécessaire à la vinification. La production de la France en vins dépasse 60 millions d'hectolitres. La superficie des terres cultivées en vignes est de 2 millions d'hectares.

Fabrication du vin. — La fabrication du vin est une opération assez simple, dont les détails varient d'une région à l'autre, mais qui peut être ramenée à quelques principes généraux que nous exposerons seulement, en commençant par le vin rouge.

La fabrication du vin rouge comprend quatre phases : la *vendange*, le *fouillage*, la *fermentation* et le *décuvage*.

1° La *vendange*, ou récolte du raisin, se fait à des époques

variables, suivant les années et les régions, mais en général du commencement de septembre au 15 octobre; lorsque les raisins sont bien mûrs, les vendangeurs (femmes, vieillards, enfants) sont répartis dans les vignes et y cueillent les grappes à l'aide de ciseaux ou de sécateurs, dont l'usage est préférable à celui des couteaux et des serpettes.

2° Le *foulage* consiste à écraser les grains pour en faire



FIG. 43. — Égrippage au trident.

sortir le jus; il est souvent précédé de l'*égrippage*, opération par laquelle on sépare les grains de la queue qui les porte ou *rafle*, afin d'empêcher la rafle de communiquer de l'astringence au vin. L'égrippage se pratique de plusieurs manières. La méthode la plus simple consiste à se servir d'une fourche à trois dents, que l'on agite (fig. 43) dans un cuvier contenant les grappes; les grains se détachent de la rafle, que l'on sépare à la main.

Le foulage se fait ordinairement par des hommes qui, les jambes et les bras nus, piétinent le raisin placé sur un

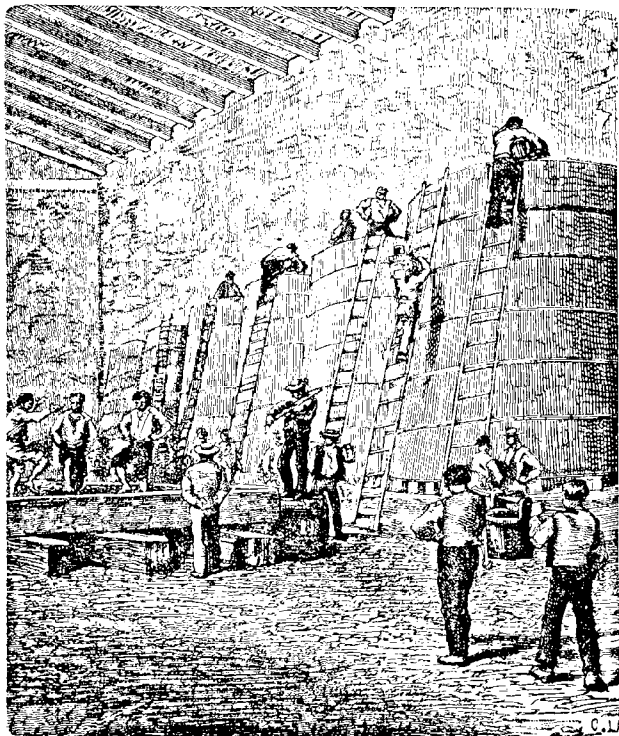


FIG. 44. — Piétinage du raisin. Cellier de fermentation.

sol en dalles légèrement incliné et entouré d'un rebord de 10 à 20 centimètres de hauteur (fig. 44). L'écrasement par

les pieds nus a l'avantage de faire sortir le jus du grain sans écraser les pépins qui communiqueraient au vin une saveur désagréable. Le jus s'écoule dans un baquet en bois de chêne appelé *barlong* ou *douil*.

3° La *fermentation* du liquide ainsi obtenu et appelé *moût* se fait dans de grandes cuves en chêne de 40 à 50 hectolitres de capacité. Ces tonnes sont de forme conique ou carrée: on les voit sur la droite de la figure 44. Des hommes puisent le liquide à l'aide de vases de bois nommés *tines* ou *compottes* et le versent dans les cuves. La fermentation s'établit, le sucre du raisin se transforme en alcool et en un gaz appelé *acide carbonique*, qui se dégage au milieu du liquide et entraîne à la surface les matières solides en suspension dans le moût. Elles y forment une croûte qu'on appelle le *chapeau*. Au bout de quelques jours la fermentation est moins tumultueuse, puis s'arrête; on brasse le mélange de manière à immerger le chapeau, et remettre de nouveau en contact le jus sucré et les matières solides; la fermentation recommence, mais moins tumultueuse que la première fois, et lorsqu'elle est arrêtée on procède au *décuvage*.

4° Le *décuvage* consiste à soutirer le liquide pour le séparer des matières solides et à l'envoyer dans des tonneaux, où il est l'objet de soins particuliers, jusqu'au moment où il est clarifié par le *collage*, opération qui s'effectue en y versant de la gélatine ou du blanc d'œuf.

Lorsqu'on a soutiré tout le vin qui peut s'écouler spontanément, les matières solides restant dans la cuve et formant le *marc* sont enlevées dans des hottes et portées au pressoir. On en extrait par la pression le vin qu'elles renferment encore et qui est d'une qualité inférieure au premier. On traite aussi le marc par l'eau pour faire la *piguette*, qui est la boisson ordinaire du vigneron.

Vins blancs. — La fabrication des vins blancs diffère un peu de celle du vin rouge. La principale différence consiste en ce qu'on extrait le jus sucré par le pressurage avant de le faire fermenter, et qu'on sépare ainsi dès le début la pellicule des grains. Voici pourquoi : la matière colorante du raisin se trouve dans la pellicule du grain et ne peut se dissoudre qu'à l'aide de l'alcool produit dans la fermentation ; si donc, avant la fermentation, c'est-à-dire avant la formation de l'alcool, on sépare par le pressurage la pellicule et le jus, il ne pourra y avoir de coloration, puisque la matière colorante sera restée dans la pellicule. Pour atteindre ce résultat, après le foulage qui écrase le grain sans en écraser les pepins, on livre le raisin au pressoir.

Vins de Champagne. — Quant aux vins blanc *mousseux*, ils doivent la propriété de mousser à la grande quantité d'acide carbonique qu'ils tiennent en dissolution et qui provient de ce que le vin est mis en bouteilles avant que la fermentation soit achevée. La plupart des vins de Champagne se préparent avec du raisin rouge, dont le jus est généralement plus sucré que celui du raisin blanc.

QUESTIONNAIRE.

Qu'est-ce que le vin ? Comment fait-on la vendange ? Qu'est-ce que l'égrappage, le foulage, la fermentation du moût, le décuvage, le pressurage ? Qu'est-ce que le collage du vin ? En quoi la fabrication du vin blanc diffère-t-elle de celle du vin rouge ? Pourquoi le vin de Champagne est-il mousseux ?

CHAPITRE IX

BIÈRE ET CIDRE

BIÈRE

Dans les contrées du Nord où la vigne ne peut être cultivée avec avantage, on prépare des boissons qui remplacent le vin. La bière est celle que l'on consomme le plus. La production en est considérable dans les départements du Nord et de l'Est.

La bière est une boisson légèrement alcoolique que l'on fabrique avec de l'orge germée, et que l'on aromatise avec des fleurs de houblon.

On commence par faire germer l'orge, afin de développer dans la graine un principe appelé *diastase*; puis on écrase les graines et on obtient alors ce qu'on appelle *malt*. On verse ce malt dans de grandes chaudières et on y ajoute de l'eau chaude; la diastase développée par la germination transforme en sucre l'amidon que renferme l'orge; puis on prend le liquide, ou *moût*, provenant de cette opération, que l'on appelle *brassage*, et on le fait bouillir avec des fleurs de houblon, qui lui communiquent un parfum agréable; ensuite on refroidit le liquide ainsi obtenu et on le fait fermenter. La fermentation a pour but de transformer en alcool le sucre produit par le *brassage*. Pour déterminer la fermentation, on ajoute au moût de la levure de bière provenant d'une opération précédente. La levure se multiplie dans le liquide, et cette multiplication est accompagnée de la transformation du sucre en alcool.

CIDRE ET POIRÉ

Le cidre est une boisson alcoolique obtenue par la fer-

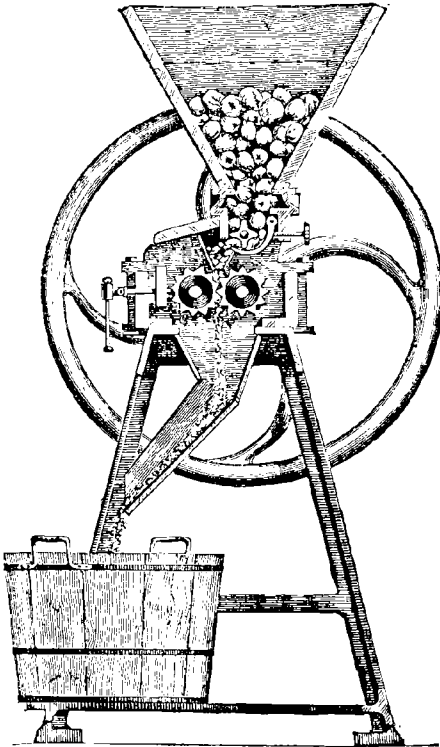


FIG. 45. — Grugeoir à pommes.

mentation du jus sucré extrait des pommes. Son usage est

très-répandu en Normandie et en Picardie. Le procédé de fabrication est très-simple.

Les pommes sont écrasées, soit sous une meule de bois qui se meut dans une auge circulaire, soit entre les deux cylindres cannelés d'un appareil appelé *grugeoir* (fig. 45). La pulpe est abandonnée pendant vingt-quatre heures dans de grandes cuves de bois, où elle prend une couleur rougeâtre qui communique au cidre la teinte jaune ambrée que l'on recherche. Elle est ensuite soumise à l'action du *pressoir* et produit un jus que l'on filtre sur des tamis de crin pour arrêter les impuretés. Ce liquide est mis à fermenter, et une partie du sucre se transforme en alcool et en acide carbonique. Suivant les contrées, cette première fermentation a lieu en cuves ou en tonneaux ; lorsqu'elle est achevée, on soutire le liquide, et si l'on veut faire une boisson d'agrément, sucrée et mousseuse, on le met en bouteilles. Mais dans les pays où l'on boit le cidre pendant les repas, on laisse la fermentation s'achever dans de grandes tonnes, ce qui donne au liquide une saveur légèrement aigre.

Le *poiré* se fabrique avec des poires et par un procédé semblable à celui que nous venons de décrire pour le cidre ; c'est une boisson fort agréable, surtout lorsqu'elle est mousseuse, mais elle est moins sucrée que le cidre ; elle agit trop sur le système nerveux.

QUESTIONNAIRE.

Qu'est-ce que la bière ? Pourquoi mouille-t-on et fait-on germer l'orge ? Quel est le but du *brassage* ? Où se fait-il et comment ? Qu'est-ce que le *houblonnage* ? Comment fait-on fermenter la bière et quelle est la conséquence de cette fermentation ? Qu'est-ce que le cidre et le poiré ? Comment fait-on ces deux boissons ?

CHAPITRE X

EAUX-DE-VIE — ALCOOLS ET VINAIGRE

EAUX-DE-VIE ET ALCOOLS

L'eau-de-vie est un mélange d'eau et d'alcool, dont la fabrication repose sur les principes suivants : Lorsqu'on chauffe du vin liquide qui peut être considéré comme un mélange d'eau et d'alcool, l'alcool se vaporise le premier; on dit alors qu'il *distille*. Si l'on reçoit sa vapeur dans un récipient entouré d'eau froide, cette vapeur redeviendra liquide par le refroidissement et l'on aura ainsi séparé l'alcool de l'eau, qui ne bout qu'à une température plus élevée. Toutefois cette séparation ne se fait pas par une seule distillation, attendu qu'à la température de 78 degrés, à laquelle bout l'alcool, l'eau émet aussi des vapeurs qui se mélangent aux vapeurs alcooliques; mais, en répétant l'opération sur le liquide distillé, on arrive à avoir un produit de plus en plus riche en alcool.

L'eau-de-vie est le résultat d'une seule distillation: Elle se fabrique surtout dans l'Angoumois, la Saintonge, le Languedoc et la Provence; les qualités les plus estimées sont fournies par l'Angoumois, où la distillation se fait en général dans les campagnes et à l'aide d'un appareil distillatoire excessivement simple. Il se compose d'une chaudière de cuivre communiquant avec un tube de cuivre étamé qui serpente dans un récipient rempli d'eau froide. Le vin est placé dans la chaudière, puis chauffé avec précaution; il faut que le feu soit très-régulier et qu'il marche jour et nuit. Les vingt premiers litres qui passent à la distillation sont mis de côté ainsi que les dernières portions; ils fournissent une eau-de-vie moins estimée que l'on appelle *se-*

conde et qui a un goût amer et métallique. La distillation est conduite de manière à avoir un liquide qui renferme de 63 à 67 pour 100 d'alcool. Ce liquide est blanc, et c'est seulement dans les fûts en chêne où on le met qu'il acquiert à la longue la couleur ambrée qu'a ordinairement l'eau-de-vie.

On fait dans le midi de la France des quantités considérables d'eau-de-vie. Beaucoup de propriétaires distillent eux-mêmes : c'est ce qu'on appelle *brûler le vin*; mais la distillation se pratique aussi dans d'importantes usines à l'aide d'appareils perfectionnés que nous ne décrirons pas.

L'eau-de-vie de vin, qui est la meilleure et la plus estimée, n'est pas la seule qui entre dans la consommation. On fabrique maintenant des quantités considérables d'eaux-de-vie de qualité inférieure en mélangeant à l'eau des alcools de provenances diverses.

L'*alcool de betteraves* provient de la distillation d'un liquide alcoolique que l'on obtient en faisant macérer dans l'eau les betteraves râpées; l'eau dissout le sucre, et le produit de cette macération est mis à fermenter; le liquide alcoolique résultant de cette fermentation est distillé.

Les mélasses des sucreries servent aussi, après fermentation, à la fabrication de l'alcool par distillation.

Les *alcools de grains* sont produits par la distillation de liqueurs alcooliques provenant de la fermentation des liquides sucrés que l'on obtient en faisant fermenter des grains ou en faisant agir sur eux l'acide sulfurique.

L'*alcool de pommes de terre* a une origine toute semblable. La fécule que renferme la pomme de terre est transformée en sucre par l'action des acides; le liquide sucré est mis en fermentation, puis distillé.

Les alcools et les eaux-de-vie dont nous venons de parler en dernier lieu contiennent toujours des principes étrangers qui en font des alcools dits de *mauvais goût*. On les

purifié ou par des distillations répétées et bien dirigées, ou par l'emploi de désinfectants.

VINAIGRE

Le vinaigre est un liquide acide qui sert à l'assaisonnement de nos aliments et provient de l'altération d'un liquide alcoolique, comme le vin, la bière, le cidre, etc. Cette altération se produit par l'action de l'oxygène de l'air sur l'alcool qui, en s'emparant de cet oxygène, se transforme en acide acétique. Le vinaigre peut être considéré comme un mélange d'eau et d'acide acétique. On a reconnu que la présence d'un ferment appelé *mère du vinaigre* accélère l'acétification; ce ferment est le plus souvent fourni par des copeaux de hêtre mis en contact avec l'eau, qui se charge des principes solubles de ce bois. Orléans a été longtemps renommé pour la fabrication du vinaigre. Voici comment on y opère.

Dans des ateliers chauffés à la température de 35 degrés on place de vieux tonneaux à demi remplis de vinaigre. Tous les huit jours on verse dans chacun d'eux 10 litres de vin que l'on fait couler préalablement sur des copeaux de hêtre; en même temps on retire du tonneau par un robinet inférieur 8 ou 10 litres de vinaigre, c'est-à-dire un volume égal à celui du vin qui a été ajouté. Ce procédé est lent et ne donne, une fois mis en train, que 10 litres de vinaigre tous les huit jours. M. Pasteur a étudié, il y a quelques années, les conditions dans lesquelles se fait l'acétification du vin et a proposé d'heureuses modifications.

QUESTIONNAIRE.

Qu'est-ce que l'eau-de-vie? Comment fabrique-t-on l'eau-de-vie?
 Qu'est-ce que l'alcool de betteraves? Qu'est-ce que l'alcool de mélasses?
 Qu'est-ce que l'alcool de grains? Qu'est-ce que l'alcool de pommes de terre?
 Qu'est-ce que le vinaigre? Comment les fabrique-t-on?

INDUSTRIES

DU VÊTEMENT ET DE LA TOILETTE

L'homme se sert, pour la confection de ses vêtements, d'étoffes diverses constituées par l'enchevêtrement de fils, qui sont ou d'origine animale, comme ceux de soie ou de laine, ou d'origine végétale comme ceux de lin, de chanvre et de coton. La matière première de ces fils nous étant livrée par la nature dans un état plus ou moins éloigné de celui qu'exige la confection des tissus, l'homme lui fait subir des modifications plus ou moins complètes qui constituent l'objet de l'industrie de la filature, dont nous exposerons le principe en commençant par la soie, qui est la matière textile que la nature nous offre à l'état le plus parfait, celle par conséquent dont les transformations sont le moins compliquées.

CHAPITRE PREMIER

DE LA SOIE

La soie nous est fournie par le bombyx du mûrier, que l'on désigne ordinairement sous le nom de *ver à soie*. Cet animal, dont on élève des quantités considérables dans les départements du Midi, et particulièrement dans les Cévennes, est nourri avec des feuilles de mûrier dans des établissements agricoles appelés *magnaneries*.

Éducation des vers à soie.—Les *magnaneries* ou *chambrées* sont des chambres dans lesquelles on a installé, par étages superposés, des claies (*levadous, canis*) formées de roseaux réunis par des écorces de châtaignier (fig. 46); ces chambres doivent être disposées de manière à pouvoir être chauffées et ventilées.

Quand le cultivateur juge, d'après l'état de végétation des mûriers, qu'il est temps de faire éclore les œufs pondus l'année précédente, il met ceux qu'il croit bons dans des boîtes qu'il porte dans une petite chambre ou *étuve*, dont la température devra être, le premier jour, de 14 degrés environ, puis portée successivement à 22 degrés pendant les douze jours que durera cette incubation artificielle. Lorsque les œufs prennent une couleur blanche, ce qui indique une éclosion prochaine, on les recouvre avec des feuilles de papier percées de trous; les vers, à mesure qu'ils naissent, traversent ces trous, et on les recueille en leur présentant de jeunes rameaux de mûrier sur lesquels ils montent. On les porte alors à la chambrée, on les met sur du papier et on leur donne un peu de feuilles tendres coupées très-menu.

C'est là que va s'accomplir la vie du ver à soie, qui sera partagée en cinq âges et durera environ trente-deux jours. A la fin de chaque âge, le ver à soie change de peau : c'est ce qu'on appelle la *mue*. Après chaque mue, les ouvrières *lèvent* les vers en leur présentant des rameaux de mûrier et les répartissent dans des espaces de plus en plus grands à mesure que leur âge avance; il est évident que sur une surface déterminée peuvent vivre, au premier âge, un nombre de vers à soie plus grand qu'au quatrième âge.

A la fin du cinquième âge, les magnaneries disposent entre les claies des tiges de bruyère ou de genêt; le ver monte sur ces branches et fabrique son cocon.

Pour cela, deux glandes placées sur les flancs de l'animal



FIG. 46. — Magnanerie.

et aboutissant près de la bouche laissent suinter un

liquide visqueux qui sort par deux trous très-rapprochés appelés *filières* et situés près de la lèvre inférieure. Ce liquide a la propriété de se solidifier au contact de l'air. Si le ver appuie en un point fixe la goutte qui sort de ces deux trous, elle s'y attache, et si alors il éloigne la tête, le liquide sort des filières sous forme de deux fils qui se soudent en se solidifiant (fig. 47). C'est par un mouvement continu de la tête que le ver à soie, après avoir fixé le bout du fil aux branches de bruyère, fabrique un réseau dont il s'enveloppe et qui se compose de couches superposées et agglutinées ; ce réseau, appelé *cocon*, constitue une prison dans laquelle l'animal s'est enfermé lui-même. Quand le cocon est achevé, ce qui a lieu au bout de quatre jours environ, le ver à soie se transforme en un être nouveau de forme ovoïde et nommé *chrysalide*. Celle-ci, après quinze à vingt jours, se transforme elle-même en un papillon qui, pour sortir de sa prison, est obligé de percer les parois du cocon.

Mais on comprend que la sortie de l'animal a pour effet de briser les fils qui forment les parois du cocon, et la soie des cocons percés ne peut plus être utilisée ; aussi ne laisse-t-on arriver à l'état de papillon que le nombre de chrysalides nécessaire à l'entretien de l'espèce. Quant aux autres, on les fait mourir dans les cocons eux-mêmes, que l'on place sur des tablettes disposées dans une armoire où l'on injecte de la vapeur d'eau bouillante ; en moins de trois minutes, les chrysalides sont tuées par l'élévation de la température. Les cocons dans lesquels on a tué les chrysalides sont ensuite portés dans des appartements très-hauts, appelés *coconnières*, où on les laisse sécher pendant trois mois en les abandonnant sur des claies à l'action de l'air. Au bout de ce temps, ils sont secs et sont livrés à des femmes chargées d'en faire le triage.

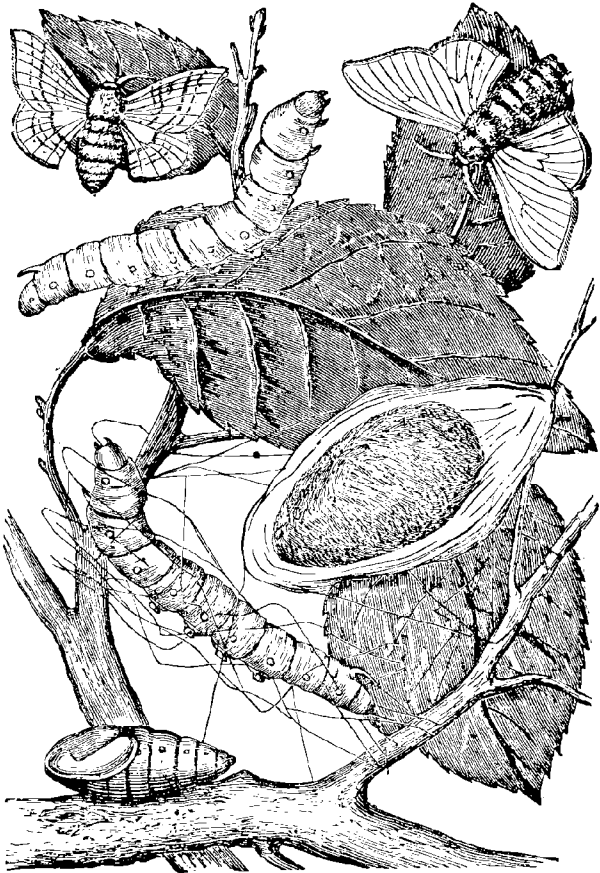


FIG. 47. — Ver à soie, chrysalide, papillon, cocon.

Filature de la soie. — La filature de la soie comprend deux parties principales : le *tirage* et le *moulinage*.

Le tirage consiste à dévider les cocons en réunissant plusieurs fils ensemble. A cet effet, l'ouvrière met les cocons dans une bassine en cuivre C (fig. 48) où elle les bat dans de

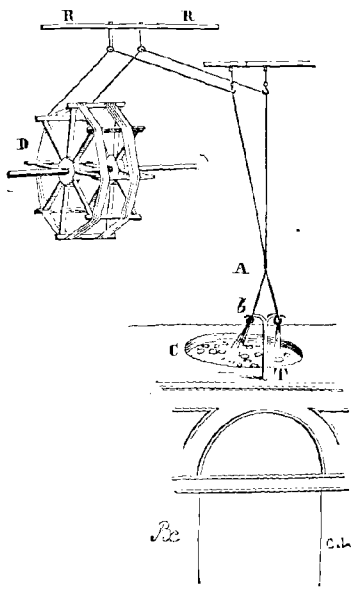


FIG. 48 — Tirage de la soie.

l'eau chaude avec un petit balai appelé *escoubette*. Les fils de soie s'attachent aux brins du balai et l'ouvrière peut ainsi séparer des cocons les parties extérieures qui sont irrégulières, de qualité inférieure, et constituent ce qu'on appelle le *frizon*.

Lorsque le frizon est enlevé et que le fil sort bien net, on procède au dévidage à l'aide d'un dévidoir D. Mais comme la soie est trop fine pour servir au tissage, l'ouvrière prend cinq ou six cocons dont elle passe les fils dans un des anneaux b, celui de droite, par exemple : elle en fait autant pour

celui de gauche. Dans le passage à travers le barbin, les fils se refroidissent, et leur matière gélatineuse, en se solidifiant, soude les six brins ensemble.

La soie ainsi obtenue est appelée *soie grège* : elle n'est

pas encore propre au tissage. Il faut en régulariser la surface, unir plusieurs brins et les tordre ensemble. C'est là le but du *moulinage*, qui comprend plusieurs opérations dont nous ne décrirons pas les détails.

Cuite et teinture de la soie.—La soie fabriquée dans les Cévennes et dans tout le Midi par les procédés que nous venons d'indiquer est vendue aux fabricants d'étoffes, à Lyon spécialement. Ceux-ci, avant de la livrer au tisserand, la font teindre, car toutes les étoffes de soie pure sont tissées avec des fils de soie teinte. Nous ne pouvons décrire les opérations de la teinture pour chaque genre de nuances, mais nous allons exposer les principaux points du traitement auquel le teinturier soumet la soie.

La première opération qu'elle subit est la *cuite*, qui a pour but de dissoudre la matière gélatineuse qu'elle renferme. Pour cela, on la met dans des sacs de toile que l'on place ensuite dans des cuves remplies d'eau de savon bouillante. Le poids de savon employé est de 25 à 30 pour 100 du poids de la soie. La mise en sacs a pour effet d'éviter les *coups de bouillon*, c'est-à-dire d'empêcher que l'agitation du liquide en ébullition ne froisse les fils et surtout ne les mêle. La cuite donne à la soie cette roideur et cette rigidité qu'on recherche dans les étoffes.

Après la cuite, la soie est renvoyée au lavoir et de là passe à la teinture si elle est destinée à des couleurs foncées. Quand elle doit rester blanche ou recevoir des couleurs claires et délicates, elle subit d'abord l'opération du blanchiment dans des chambres, où on la suspend pendant deux ou trois jours et où l'on fait brûler du soufre. Le gaz acide sulfureux, produit par la combustion du soufre, détruit la matière colorante naturelle du textile.

Lorsque la soie doit être amenée à l'état de soie dite *souple*, on la savonne pour la nettoyer et on l'assouplit dans

un bain d'eau bouillante contenant de l'acide sulfureux.

La soie ainsi préparée est passée dans des bains colorés qui lui donnent la couleur qu'elle doit recevoir.

Chevillage de la soie. — Lorsque la soie est teinte, on lui donne le brillant désirable par l'opération du *chevillage*, qui consiste à exercer sur elle une traction accompagnée d'une torsion.

QUESTIONNAIRE.

D'où nous vient la soie? Comment élève-t-on le ver à soie? Comment le ver file-t-il la soie? Comment arrive-t-on à tuer la chrysalide dans le cocon? Qu'est-ce que le tirage de la soie et comment se pratique-t-il? Qu'est-ce que la soie grège? Qu'est-ce que le moulinage? Qu'est-ce que la cuite de la soie? Qu'est-ce que le chevillage de la soie?

CHAPITRE II

DU LIN ET DU CHANVRE

LIN

Le lin, plante originaire de l'Asie, est cultivé depuis la plus haute antiquité pour fournir à l'homme des fibres capables d'être transformées en fils destinés à la fabrication des tissus. Il peut être considéré comme formé d'un tube ligneux appelé *chénevotte*, enveloppé par une écorce dont les parties constituent la fibre textile ou *filasse* : les fibres qui les forment sont soudées entre elles et au tube central par une matière gommeuse. La hauteur du lin va jusqu'à 80 centimètres. La culture de cette plante est très-développée en Europe ; la Russie est le pays qui en produit le plus, la Belgique celui qui fournit les qualités les plus belles. En

France, les départements du Nord et de l'Ouest livrent à l'industrie une quantité considérable de lins estimés, mais inférieurs aux belles qualités des lins belges.

Quand le lin est mûr, on l'arrache, on le fait sécher,



FIG. 49. — Broie.

puis on l'égrène en le battant ou en passant l'extrémité des bottes dans une espèce de peigne nommé *drégeoir*, qui fait

tomber la graine. Il faut ensuite séparer la filasse de la chénevette. Cette séparation est, en général, exécutée dans les campagnes et comporte trois opérations : le *rouissage*, le *macquage* ou *maillage*, et le *teillage* ou *écanguage*.

Le *rouissage* a pour but de débarrasser le lin de la matière gommeuse qu'il renferme; on atteint ce résultat soit en abandonnant le lin à l'action de la pluie ou de la rosée, soit en le laissant immergé dans l'eau d'un ruisseau, d'un étang ou de fosses appelées *routoirs*.

Après le *rouissage*, il faut réduire la chénevette en fragments plus ou moins petits, capables d'être séparés plus facilement de la filasse; c'est le but du *macquage* ou *maillage*, qui s'exécute en écrasant le lin entre les mâchoirs d'un outil appelé *broie*. Cet outil ressemble à une grande paire de ciseaux en bois (fig. 49).

Le *teillage* succède au macquage; il a pour but de commencer la séparation des fibres textiles et de dégager les fragments de chénevette produits par le broyage; cette opération se fait en battant le lin avec des palettes en bois, montées à l'extrémité des bras d'une grande roue (fig. 50).

Telles sont les opérations qui se font en général dans les campagnes sur les lieux de production. On peut admettre qu'approximativement 100 kilogrammes de linière donnent 16 à 18 kilogrammes de lin teillé. L'importance du déchet explique qu'il y a intérêt à effectuer ce travail dans les campagnes pour diminuer les frais de transport.

Le lin teillé est mis en bottes et expédié aux filatures, où il est soumis à des machines dont l'invention remonte au commencement de ce siècle.

La première opération que le lin subit en arrivant dans les filatures est le *peignage*. Le lin teillé est formé de bandellettes composées de fibres juxtaposées. Le *peignage* a pour but de refendre ces bandes et de les diviser en filaments de

plus en plus fins qu'il dresse et parallélise ; cette opération se fait à la main ou mécaniquement. Le peignage à la main se fait à l'aide de peignes, formés de pointes aiguës plus ou moins espacées et plantées verticalement sur une planche de

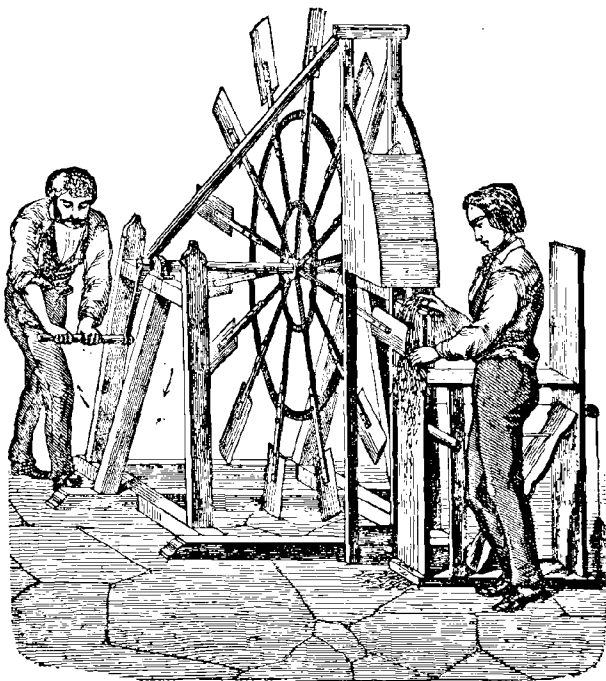


FIG. 50. — Machine à teiller

bois (fig. 51). Le peigne étant fixé, l'ouvrier prend par une de ses extrémités une poignée de lin, l'engage sur les pointes

du peigne, puis il la tire à lui. Dans ce mouvement, les pointes des aiguilles entrent dans les bandelettes et les reffendent. Il résulte de cette opération un déchet qui reste dans les dents du peigne et qu'on appelle *étoupe*.

Il s'agit maintenant de faire des fils plus ou moins longs

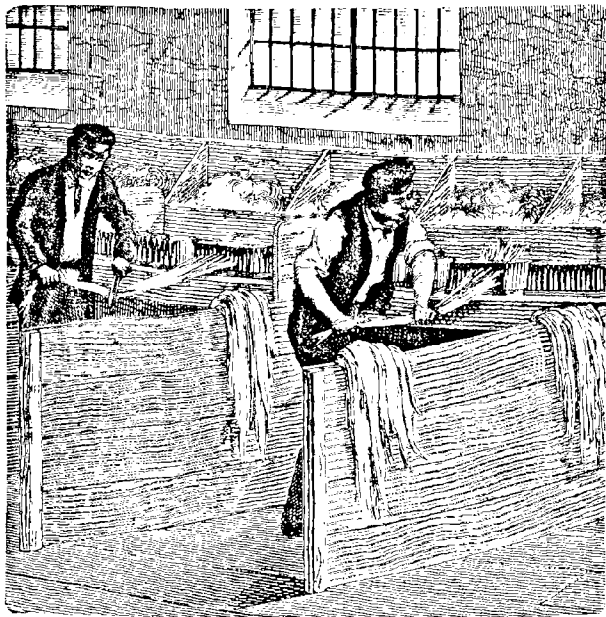


FIG. 51. — Peignage du lin à la main.

avec ces fibres de longueur relativement petite; on y parvient à l'aide d'opérations que nous ne décrirons pas, mais qui consistent à juxtaposer et superposer ces fibres, de manière à former des espèces de rubans. On régularise ces

rubans en leur faisant subir des étirages qui font glisser les fibres les unes sur les autres; puis on réunit toutes ces fibres par la torsion. Toutes ces opérations s'exécutent à l'aide de machines spéciales, qui sont les machines à étaler, les bancs à broches et les métiers à filer.

Il n'y a plus maintenant qu'à blanchir les fils, ce qui se fait par l'action alternative de bains de carbonate de soude et de chlorure de chaux.

La filature mécanique du lin a pris en France de très-grands développements. Les centres principaux où s'exerce cette industrie sont : Lille, Armentières (Nord), Amiens, Ailly-sur-Somme, Pont-Remy et Saleux (Somme), Saint-Jacques-de-Lisieux (Calvados), Angers, Pont-Audemer, Alençon, Nantes, etc.

CHANVRE

Le chanvre est une plante présentant avec le lin de très-grandes analogies, tant au point de vue de ses propriétés qu'à celui de ses applications. Ses tiges, plus hautes et plus grosses, produisent des filasses moins souples et moins fines. C'est en France, en Italie et en Russie que sa culture est surtout développée. En France, les contrées qui en cultivent le plus sont la Picardie, la Champagne et l'Anjou.

Il subit, pour être amené à l'état de fil, les mêmes opérations que le lin; mais, avant de le peigner, on l'assouplit en le battant dans des auges avec des pilons ou en le soumettant à l'action de meules verticales; puis les tiges sont coupées à la longueur convenable pour le peignage.

Le chanvre filé sert au tissage de certaines étoffes. A l'état de chanvre peigné, il est employé à la fabrication des cordes et des câbles.

QUESTIONNAIRE.

Qu'est-ce que le lin? Qu'est-ce que la filasse et la chénevette?

Qu'est-ce que le rouissage, le macquage et le teillage du lin ? Pourquoi peigne-t-on le lin et comment se fait le peignage ? Quels sont les principes sur lesquels repose la filature du lin ? Quels sont les centres de l'industrie linière ? Qu'est-ce que le chauvre ? Quels sont ses usages ?

CHAPITRE III

COTON

Le coton est un filament court, un duvet végétal qui enveloppe les graines d'une plante appelée *cotonnier*, dont la hauteur varie de 50 centimètres à 4 mètres, et que l'on cultive en Amérique, dans l'Inde, en Égypte et en Chine. La longueur des brins de coton varie en général entre 1 et 3 centimètres. Cette dernière longueur est celle qu'ont le plus souvent les filaments de coton d'Amérique ; celui des Indes est plus court. La récolte a lieu à des époques qui diffèrent d'un pays à l'autre. Quand les graines sont mûres, les capsules qui les renferment s'ouvrent et laissent échapper le coton, que l'on cueille et que l'on sépare des graines, soit à la main, soit plutôt avec des machines spéciales. Les filaments sont ensuite mis en balles et fortement comprimés : ces balles sont expédiées dans les différentes régions où l'industrie doit les transformer en fils destinés au tissage des étoffes.

L'industrie du coton a pris naissance dans l'Inde et date de bien longtemps avant l'ère chrétienne ; elle ne s'introduisit que lentement en Europe. Depuis le commencement de ce siècle, elle s'est largement développée en France, grâce aux efforts de Richard et de Lenoir-Dufresne, qui y introduisirent les machines employées en Angleterre pour la filature du coton. Aujourd'hui c'est peut-être la

plus considérable de nos industries. Les départements où elle est le plus développée sont ceux de la Seine-Inférieure, de l'Éure, du Calvados, du Nord, de l'Aisne, de la Somme.

Quand le coton sort des balles, il est livré à des appareils appelés *batteurs*, qui ont pour effet de restituer aux filaments leur élasticité naturelle, que la compression dans les balles a momentanément détruite, et en même temps de les débarrasser des matières étrangères.

Mais les fibres sortant des batteurs sont plus ou moins vrillées ou tordues, et l'on y remarque des irrégularités, des boutons et des nœuds. On les soumet alors au cardage, qui a pour but de développer les fibres, de les redresser et de les paralléliser. À la sortie du cardage, le coton présente la forme de rubans formés par la juxtaposition des fibres. Ces rubans sont transformés en fils par des opérations qui consistent à fondre ensemble les rubans, à les étirer et à les tordre. Ces opérations se font à l'aide de machines appelées *étireuses, bancs à broches, métiers à filer*.

QUESTIONNAIRE.

Qu'est-ce que le coton? D'où vient-il? Qu'est-ce qui a introduit en France les machines propres à filer le coton? À quoi sert le battage du coton? Quel est le but du cardage? Comment fait-on des fils avec les rubans provenant du cardage?

CHAPITRE IV

LAINES

La laine est une matière textile qui nous est fournie par la toison du mouton; elle a été employée de tout temps à la confection des vêtements de l'homme. Le brin de laine n'est

pas une fibre lisse comme la soie, le lin et le coton. Lorsqu'il a été débarrassé des corps gras qui le recouvrent et que l'on appelle *suint*, il paraît, au microscope (fig. 52), formé d'une série de calottes coniques qui s'emboîtent l'une dans l'autre et présentent l'aspect qu'offriraient des dés à coudre emboîtés. Le brin de laine n'est pas en général rectiligne, il est plus ou moins *contourné* ou *vriillé*; c'est encore là un de ses caractères distinctifs, quoique toutes les laines ne le possèdent pas au même degré. Celles qui sont à peine ondulées sur leur longueur sont désignées sous le nom de *laines lisses*. La longueur du brin de laine est très-

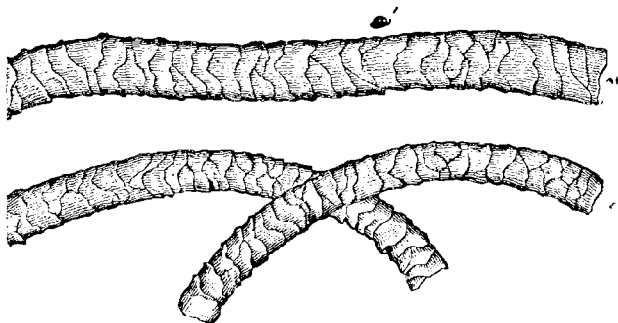


FIG. 52. — Brins de laine vus au microscope.

variable d'une espèce à l'autre : elle varie de 2 à 30 centimètres. Certaines laines d'Australie donnent des brins de 2 centimètres, tandis qu'on rencontre dans les laines de la Gallicie des brins de 30 centimètres.

On peut classer les laines à bien des points de vue ; nous donnerons la division généralement adoptée, qui comprend trois classes : 1° les *laines mérinos*, qui sont les plus estimées ; 2° les *laines communes*, qui représentent les qualités

inférieures; 3° les *laines métis*, qui ont des qualités intermédiaires, mais qui souvent se rapprochent beaucoup des laines mérinos.

Nous ajouterons aussi que, sous le rapport de l'usage qu'on peut en faire, les laines se divisent en *laines courtes*, dont la longueur ne dépasse pas 8 à 10 centimètres, et en *laines longues*, dont la longueur est supérieure.

La France fait un commerce considérable de laines; la Beauce, la Champagne, la Brie, la Picardie fournissent des qualités estimées, mais notre industrie demande à l'Allemagne et à l'Australie de grandes quantités de ce textile.

Les opérations que la laine doit subir pour être transformée en fils varient avec sa nature. Nous distinguerons la filature des laines *longues*, ou laines destinées à être *peignées*, et la filature des laines *courtes*, ou destinées à être *cardées*. Cette différence dans les opérations provient des qualités différentes que doivent avoir les tissus fabriqués avec ces deux espèces de fils, les laines longues étant employées à la fabrication des lainages ras, les laines courtes devant servir à celles des étoffes feutrées ou à surface velue. On comprend, en effet, que lorsque les filaments ont été tordus en fils les extrémités de ces filaments sortent toujours en plus ou en moins grand nombre de la surface du fil; plus les laines sont longues, moins, sur une longueur déterminée de fil, il sort d'extrémités filamenteuses, plus le fil est lisse et plus l'étoffe qu'il fournit est rase. Le contraire a lieu avec les laines courtes.

LAINES PEIGNÉES

L'industrie de la laine peignée est très-développée en France; les départements qui figurent au premier rang sont ceux du Nord, de la Marne, de la Somme, des Ardennes et de l'Aisne.

La laine est d'abord triée à la main, car ses qualités varient non-seulement suivant la nature de la toison, mais aussi d'un point à l'autre de la même toison.

A l'état naturel, la toison du mouton est recouverte d'une substance huileuse et grasse qu'on appelle *suint*, qui salit la laine et qui maintient adhérents à sa surface beaucoup de corps étrangers; il est donc important de dégraisser les filaments. Tantôt ce dégraissage est commencé par le marchand de laine, qui, avant de tondre le mouton, le lave dans un courant d'eau froide : c'est le *lavage à dos*; tantôt aussi le lavage de la toison a lieu à froid après la tonte : c'est le *lavage à froid*. Souvent il se fait à l'eau chaude entre 60 et 70 degrés : c'est le *lavage marchand*. Enfin la laine, arrivée dans les usines, est lavée à l'eau pure, puis dans plusieurs bains de soude ou de potasse et de savon qui la dégraisent parfaitement : c'est le *lavage à fond*.

La laine, après avoir reçu une certaine quantité d'huile d'olive qui a pour but de la lubrifier et de faciliter son glissement dans les machines, subit un cardage destiné à l'épurer des matières étrangères et des filaments courts. La laine sort de la carde sous forme de ruban. Ce ruban se compose de filaments ayant subi un commencement de parallélisation, mais renfermant encore des nœuds, des boutons et des filaments courts qu'il faut en extraire : c'est l'opération du *peignage* qui atteindra ce but. Elle est précédée d'une préparation destinée à diminuer le déchet qu'occasionne le peignage. Le peignage se pratiquait autrefois à l'aide de peignes manœuvrés à la main par des ouvriers, qui peignaient environ 1 kilogramme par jour. Aujourd'hui il est exécuté par des machines qui ont l'avantage de faire un travail beaucoup plus parfait et plus productif. L'invention de la peigneuse, qui est due à Heilmann, a produit une véritable révolution dans l'industrie de la

laine. Nous ne pouvons aborder ici l'étude des différentes peigneuses. Nous citerons seulement la peigneuse Schlumberger, qui est une modification de la machine inventée par Heilmann en 1849 : elle est avec les peigneuses Holden et Noble une de celles que l'on emploie le plus.

Les filaments courts provenant du peignage sont appelés *blouse* et sont vendus aux filateurs de laine cardée.

Après le peignage, la laine entre en filature. Les rubans provenant du peignage sont doublés, étirés et tordus.

LAINES CARDÉES

Nous avons vu que pour les tissus à surface plus ou moins velue il y avait intérêt à employer des laines courtes dont les extrémités sortent des fils en plus grand nombre que si l'on employait les laines longues et communiquent au tissu l'aspect velu. Il en est de même pour les étoffes qui sont feutrées, comme les draps, les flanelles, les molletons, etc. Le feutrage résulte de l'enchevêtrement des fibres courtes, qui est déterminé dans les étoffes feutrées par la pression qu'on leur fait subir. Cet enchevêtrement résulte de ce que les fibres s'accrochent les unes aux autres par les aspérités qui résultent de l'emboîtement des cônes dont ils sont formés, et il se fera d'autant mieux que les fibres seront mieux disposées en sens contraire (tête à pied, s'il est permis d'employer cette expression). C'est pour atteindre à ce but que les laines destinées à la confection de ces tissus subissent avant la filature des cardages répétés, qui ont pour effet d'entrecroiser les fibres et de les mettre les unes par rapport aux autres dans les conditions requises.

QUESTIONNAIRE.

Qu'est-ce que la laine? D'où vient-elle? En combien de classes divise-t-on généralement les laines? Qu'est-ce que le suint? Comment

en débarrasse-t-on la laine? Quel est le but du peignage de la laine? Qu'est-ce que la blouse? En quoi la laine cardée diffère-t-elle de la laine peignée? Pourquoi carde-t-on les laines courtes avant la filature?

CHAPITRE V

TISSUS

Les différents tissus qui servent, soit à la confection de nos vêtements, soit à d'autres usages, sont formés par l'entrelacement régulier de fils de soie, de lin, de chanvre, de laine ou de coton. Le mode d'entrelacement constitue la nature du tissu, et comme ce mode peut varier à l'infini, les espèces de tissus sont elles-mêmes très-nombreuses.

La plupart des tissus ont un caractère commun, celui d'être composés de fils de deux espèces : les fils de chaîne, qui sont disposés parallèlement à eux-mêmes suivant la longueur de l'étoffe, et les fils de trame, qui sont au contraire placés suivant la largeur. La chaîne, devant supporter une tension assez forte sur le métier à tisser, est en général plus résistante que la trame.

Nous ne pouvons décrire ici les manières si variées dont on entrelace les fils de chaîne et de trame ; nous dirons seulement que cet entrelacement se fait sur des métiers à tisser, dont la construction varie avec la nature du tissu. Tantôt ces métiers sont mus par l'homme, c'est le *tissage manuel* ; tantôt ils sont mus par la vapeur, c'est le *tissage mécanique*, qui a pris dans ces derniers temps de très-grands développements.

NOMENCLATURE DES PRINCIPAUX TISSUS

LIEUX DE FABRICATION

Tissus de coton. — La fabrication française des tissus de coton se divise en quatre groupes principaux :

1° *Le groupe de l'Est.* — Ce groupe, qui comprenait autrefois le Haut-Rhin et les Vosges, a diminué beaucoup d'importance depuis que nous avons perdu l'Alsace. Il fabrique les calicots pour toiles peintes, les madapolams, les piqués, etc.

2° *Le groupe de Normandie.* — Il comprend la Seine-Inférieure, l'Eure, le Calvados et l'Orne, et fabrique les articles faits avec des fils teints avant le tissage et appelés *rouenneries*, les coutils pour stores, pour corsets, etc.

3° *Le groupe de la Somme, de l'Aisne et du Nord.* — Amiens produit annuellement pour 18 millions de velours tissés à la main ou mécaniquement. Saint-Quentin fabrique les tissus de coton employés dans la confection des objets de lingerie.

4° *Le groupe de Tarare (Rhône), Roanne (Loire) et Thisy (Rhône).* — Cette région est le siège d'une importante fabrication de mousseline d'articles pour rideaux.

Tissus de lin et de chanvre. — Les tissus de lin et de chanvre comprennent les toiles fines et mi-fines, les batistes et mouchoirs, les coutils, le linge de table, les grosses toiles destinées à la confection des voiles, des sacs et des torchons. Ces tissus sont fabriqués surtout dans les départements du Nord, de la Somme, en Normandie, dans la Sarthe, la Mayenne et l'Orne.

Tissus de laine. — Les principaux centres de fabrication pour les tissus de laines *peignées* pures, mélangées de soie ou de coton sont Reims, Roubaix, Amiens, Saint-

Quentin, le Cateau, Guise, Rouen, et enfin Paris. Nous citerons les mérinos, la mousseline laine, le cachemire d'Écosse, etc. ; les velours d'Utrecht, tissu spécial où entre le poil de chèvre.

Parmi les tissus de *laine cardée*, on distingue les draps, les couvertures de laine, les flanelles. Le centre principal de fabrication est en Normandie, à Elbeuf, à Louviers et à Lisieux. Sedan, dans les Ardennes, livre au commerce des draps très-estimés. Beauvais et Mouy dans l'Oise, Vire (Calvados), Vienne, Lodève, Châteauroux, Carcassonne, Castres concourent aussi à la production des draps. Ces tissus doivent la plupart de leurs qualités aux apprêts qu'ils subissent.

Les couvertures de laine se font principalement à Beauvais, Paris, Orléans et Reims. Cette dernière ville produit aussi des quantités considérables de flanelles.

Tissus de soie. — Lyon est le siège principal de la fabrication des tissus de soie. Cette industrie occupe environ 120 000 métiers, dont 30 000 à Lyon ; le surplus est disséminé dans les départements de l'Ain, de la Loire, de l'Isère et du Rhône. La production peut atteindre une valeur de 490 millions de francs. Nous citerons les étoffes pour robes de femme, les velours de soie, les étoffes pour ameublements, les rubans de soie qui se fabriquent à Saint-Étienne et à Saint-Chamond.

Bonneterie. — L'industrie de la bonneterie embrasse la fabrication d'un grand nombre d'objets de consommation usuelle, tels que bas et chaussettes, caleçons, jupons, camisolles, gilets de tricot et d'articles de fantaisie, tels que coiffures, capelines, châles, fichus, châtelaines, cache-nez. Les matières premières employées pour cette industrie sont le coton, le lin, la laine pure ou mélangée de coton et la soie.

La bonneterie de coton se fabrique surtout à Troyes, Romilly, Moreuil, Falaise, Saint-Just, etc. La bonneterie de

laine a son centre le plus important dans le Santerre (Picardie); la bonneterie de lin dans le Pas-de-Calais; la bonneterie de soie, qui a perdu de son importance, est surtout fabriquée dans le Midi.

QUESTIONNAIRE.

Qu'appelle-t-on tissu? Qu'est-ce que la chaîne d'un tissu? Qu'est-ce que la trame d'un tissu? Quels sont les principaux centres où l'on fabrique les tissus de coton? En combien de groupes les divise-t-on, et que produit chaque groupe? Quels sont les principaux tissus de lin et de chanvre? Où les fabrique-t-on? Quels sont les principaux tissus faits avec la laine peignée et où les fabrique-t-on? Quels sont les principaux tissus faits avec la laine cardée et où les fabrique-t-on? Quels sont les principaux tissus de soie et où les fait-on? Qu'est-ce que la bonneterie? Où sont les centres principaux de cette industrie?

CHAPITRE VI

TEINTURE ET IMPRESSION DE TISSUS

Lorsque les étoffes quittent le métier du tisserand, elles ne sont pas en état de servir à la confection de nos vêtements : il faut les colorer, car la plupart ont encore la couleur naturelle des fils employés à leur fabrication; nous excepterons cependant quelques étoffes, comme les draps et les soieries, qui sont presque toujours fabriqués avec des fils teints avant le tissage. Pour colorer les étoffes d'une manière durable, il y a deux méthodes principales, qui font l'objet de deux industries distinctes : celle du teinturier et celle de l'imprimeur sur étoffes. Le teinturier colore les tissus non-seulement sur les deux faces, mais dans toute leur masse; une étoffe bien teinte doit être colorée jusqu'au centre de tous ses fils; l'imprimeur, au contraire, ne colore que l'une des faces du tissu et y dispose les matières colorantes de manière à y former des dessins.

Teinture. — Les tissus, en sortant de l'atelier de tissage, ne sont pas dans des conditions telles qu'ils puissent recevoir immédiatement la teinture : ils renferment des substances qui gêneraient l'action des matières colorantes ou empêcheraient cette action de s'exercer d'une manière uniforme. On les débarrasse de ces substances par des opérations que l'on nomme *premiers apprêts* des tissus et que l'on peut considérer comme une espèce de dégraissage.

On emploie à la coloration des étoffes les substances les plus variées, comme la cochenille, les racines de garance, les bois de Campêche, du Brésil, le bois jaune, la gaude, l'indigo, etc. Depuis quelques années ces produits sont souvent remplacés par des matières colorantes artificielles extraites du goudron de houille et de ses dérivés. L'application de ces couleurs est, en général, plus simple, leur éclat est beaucoup plus vif, mais leur solidité laisse à désirer.

La teinture des étoffes comprend une infinité de détails qui varient avec la nature du tissu, avec la nuance à obtenir que nous ne décrirons pas, et nous dirons seulement que les étoffes sont trempées et manœuvrées dans des bains renfermant, soit seulement la matière colorante, soit, avec celle-ci, différents ingrédients qui l'aident à se fixer sur le tissu ou qui modifient la couleur. Ces ingrédients sont appelés *mordants*.

Les tissus sont ordinairement manœuvrés dans les bains de teinture ou de mordant à l'aide de tourniquets, comme celui que représente la figure 53. Les pièces sont jetées sur le tourniquet et l'on attache ensuite leurs deux bouts ensemble : le tourniquet en tournant sort l'étoffe du liquide pour la replonger ensuite. L'action de l'air à laquelle on soumet ainsi le tissu est le plus souvent très-efficace pour développer l'action de la matière colorante : ce mouvement est, du reste, nécessaire pour bien répartir la matière colo-

rante à la surface du tissu. A l'aide de tuyaux qui amènent la

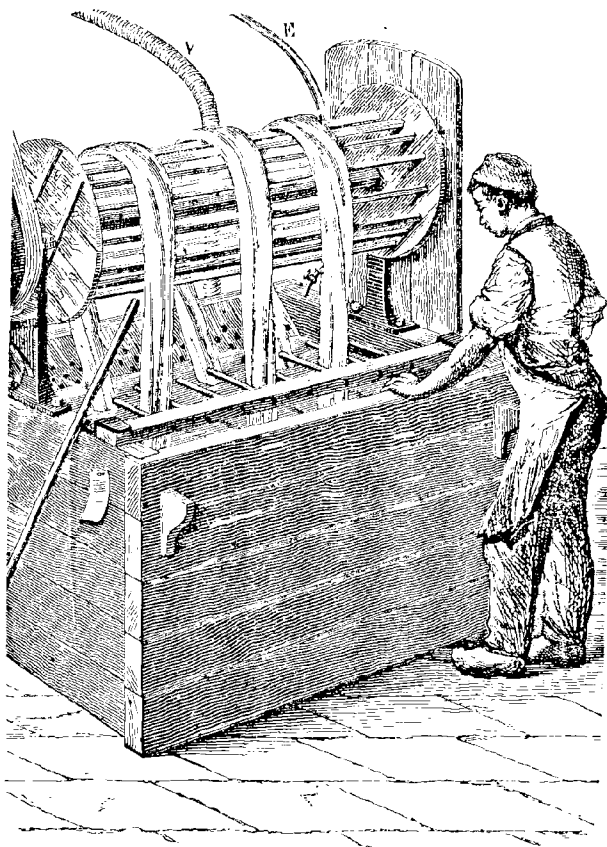


FIG. 53. — Cave de teinture.

vapeur, on porte les bains de teinture à des températures que l'on fait varier suivant les cas.

Impression des tissus. — L'impression des tissus se



FIG. 54. — Impression des tissus à la main.

fait, soit à la main, soit à l'aide d'une machine appelée *perrotine*, que nous ne décrirons pas.

Dans l'impression à la main, l'ouvrier se sert de planches qui présentent en *relief* les dessins que l'on doit reproduire sur l'étoffe. Les tissus sont tendus à la surface de tables

quelquefois très-longues et recouvertes de draps qui forment matelas. Après avoir recouvert la planche avec la couleur qui doit être appliquée sur l'étoffe, l'ouvrier pose la planche sur le tissu à l'endroit où l'impression doit être faite; puis, à l'aide d'un marteau, il frappe sur le dos de la planche un coup sec qui détermine l'adhérence et assure une impression régulière (fig. 54).

Blanchiment des tissus. — Les étoffes qui doivent rester blanches ou recevoir des couleurs claires sont soumises au blanchiment. Pour les tissus de lin et de coton, le blanchiment s'exécute par l'action de bains alcalins (chaux ou soude) et de bains de chlorure de chaux. Il est souvent complété en exposant les tissus sur le pré à l'action de l'air.

Les tissus de laine qui doivent rester blancs ou recevoir des couleurs excessivement claires et tendres sont blanchis dans des *soufroids* : ce sont des chambres en maçonnerie, d'une hauteur de 6 à 7 mètres et voûtées, où l'on suspend les étoffes sur des barres horizontales qui traversent la chambre. On allume du soufre aux quatre coins du soufroid et l'on ferme toutes les issues. Le lendemain on ouvre une trappe située à la partie supérieure de la chambre, on donne un peu d'air par la porte, le gaz sulfureux s'échappe et l'on peut entrer dans le soufroid pour dépendre les étoffes.

Il ne faut pas confondre le blanchiment avec le blanchissage; le blanchissage ne s'applique qu'aux étoffes qui ont été salies par l'usage. Il consiste dans un dégraissage pratiqué soit par des lavages dans des lessives alcalines préparées avec des cendres de bois ou avec du carbonate de soude, soit par des lavages à l'eau de savon.

QUESTIONNAIRE.

Qu'est-ce que la teinture? En quoi la teinture diffère-t-elle de l'impression? Qu'appelle-t-on premiers apprêts des étoffes? Qu'appelle-t-on

mordant en teinture? Comment manœuvre-t-on les étoffes dans les bains de teinture? Comment se fait l'impression des tissus? Avec quoi blanchit-on les tissus de lin et de coton? Avec quoi blanchit-on les tissus de laine et ceux de soie?

CHAPITRE VII

CONFECTION DES VÊTEMENTS

Les industries que nous avons étudiées dans les chapitres précédents avaient toutes pour but de fournir à l'homme les tissus destinés à la fabrication de ses vêtements; cette fabrication fait l'objet d'industries diverses, comme celles du tailleur, de la couturière, de la lingère, etc. Tout le monde connaît les principaux détails de ces industries, qui s'exercent à la main et qui, malgré leur importance, n'offrent rien de particulier à décrire. Nous dirons seulement que les étoffes sont d'abord coupées sur des *patrons*, ou morceaux de papier épais, dont la forme varie avec la nature du vêtement; les dimensions sont données par la *mesure que prend* le tailleur sur le corps même de la personne qui commande l'objet à confectionner; puis les différentes pièces sont livrées à l'ouvrier qui les *assemble* et les prépare pour l'essayage. Les retouches à faire sont indiquées par le maître tailleur à l'aide de traits faits avec un morceau de savon taillé, et le vêtement, rendu à l'ouvrier, est définitivement confectionné. Le talent d'un bon ouvrier tailleur ne consiste pas seulement dans l'exactitude et dans le soin qu'il apporte à exécuter les indications qui lui sont données au point de vue des dimensions et de l'ajustement des pièces, mais aussi et surtout à donner au vêtement

du cachet, de l'élégance et de la résistance à la déformation, etc. Toutes ces qualités dépendent des garnitures intérieures que l'ouvrier doit savoir placer et ajuster, de son habileté à manier le fer à repasser qui, par son poids et par sa chaleur, camblera certaines parties du vêtement pour leur faire prendre la forme du corps, etc.

L'industrie du tailleur comprend deux classes distinctes : celle des tailleurs à façon et celle des confectionneurs. Les premiers essayent le vêtement lorsqu'il est ajusté, les autres le font sans essayage. Il en résulte évidemment qu'un habit de *confection* est toujours moins soigné et moins bien ajusté que celui qui est fait à façon. Mais nous devons ajouter que les confectionneurs produisent à meilleur marché, tant à cause des capitaux considérables dont certaines maisons disposent, que par suite de la facilité qu'elles ont d'entretenir constamment le travail de leurs ouvriers, même pendant le *morte-saison*. Sous ce rapport, les confectionneurs rendent chaque jour de grands services : le bon marché auquel ils arrivent permet de répandre dans la classe ouvrière un confortable auquel elle ne pouvait prétendre autrefois, et sous ce rapport on ne saurait trop encourager les progrès de cet intéressante industrie.

L'invention de la *machine à coudre* a beaucoup contribué au résultat que nous signalons.

QUESTIONNAIRE.

Comment fait-on les vêtements ? Qu'est-ce qu'un patron ? Que fait-on avant l'essayage ? Que fait le maître tailleur à l'essayage ? Qu'est-ce que l'industrie de la confection ?

· CHAPITRE VIII

CHAPEAUX DE FEUTRE, DE PAILLE ET DE SOIE

La chapellerie comprend la fabrication des coiffures d'homme et de femme; nous ne nous occuperons que des premières : les coiffures de femme se font exclusivement à la main et ne comportent pas une description détaillée, le talent de la modiste consistant surtout dans le bon goût et dans l'élégance des produits fabriqués.

La chapellerie pour hommes est une industrie très-importante, qui embrasse la fabrication des chapeaux de feutre, de soie, de paille et celle des casquettes.

Chapeaux de feutre. — Les chapeaux de *feutre* entrent aujourd'hui pour les neuf dixièmes dans la consommation annuelle, et la France en fabrique pour près de 80 millions de francs, somme dans laquelle la consommation intérieure est représentée par 60 millions environ. Les principaux centres de fabrication sont Paris, Lyon, Aix, Bordeaux.

L'usage des chapeaux de feutre remonte au règne de Charles VI. Les premiers feutres furent faits en laine d'agneau, ensuite en poil de castor; plus tard on mélangea à la laine le poil de chevreau et de veau; aujourd'hui le feutre qui sert à la confection des chapeaux est fait avec des poils de chèvre, de lapin, de loutre, de rat gondin, auquel on mélange quelquefois une certaine quantité de laine.

Le feutre est une étoffe constituée par l'enchevêtrement des poils dont nous venons de parler; après les avoir bien mélangés, on fait vibrer au milieu d'eux la corde d'une espèce d'arc appelée *arçon*. On obtient ainsi une masse très-légère qu'on divise par lots appelés *capades*; on place ces

capades dans une toile mouillée appelée *feutrière*, que l'on plie et replie en tous sens de manière à agglomérer les poils et à faire une espèce de cloche. Cette cloche n'ayant pas encore la solidité voulue, on la *foule*, c'est-à-dire qu'on la presse en tous sens après l'avoir mouillée d'eau acidulée d'acide sulfurique. Le foulage dure quatre heures et produit un tissu formé par l'entre-croisement des poils.

Le feutre après foulage est placé sur une forme dont on le force à prendre les contours en le pressant fortement avec les mains. Puis on le teint et on l'imprègne d'une dissolution de gomme laque. On le fait ensuite sécher à l'air, et la gomme laque, qui est entrée dans les pores du chapeau, lui donne de la fermeté.

Le travail à la main, que nous venons de décrire, est assez long, et le plus habile ouvrier ne peut guère *bastir* et *fouler* plus de trois chapeaux dans sa journée; la substitution du travail mécanique a fait une véritable révolution dans la chapellerie : en augmentant la production et en abaissant le prix de revient, elle a mis le chapeau de feutre à la portée de toutes les bourses; c'est ce qui explique le développement important que cette industrie a pris dans ces dernières années.

Chapeaux de soie. — Le chapeau de soie fut inventé à Florence vers 1760; en 1770, il y en avait déjà deux fabriques à Paris. Cependant cette industrie sommeilla jusqu'en 1828, époque à laquelle elle a pris un grand essor; aujourd'hui elle a diminué beaucoup d'importance, par suite du développement de l'usage des chapeaux de feutre. Les principaux centres de fabrication sont Paris, Lyon, Bordeaux, Douai, Rouen, Marseille, Arras, Nantes, Yvetot, Essonne.

Un chapeau de soie se compose d'une carcasse, ou *galette*, à la surface de laquelle on colle un tissu de soie appelé

peluche, qui se fabrique à Sarreguemines et à Tarare. La galette était faite autrefois en poils de lapin feutrés et apprêtés; aujourd'hui elle est en toile recouverte de couches de gomme laque destinées à lui donner de la roideur. Pour recouvrir cette galette on prend une espèce de coiffe en peluche de soie, représentant la forme du chapeau; on l'applique sur la galette placée sur la forme et on la force à en épouser les contours par la pression d'un fer chaud; la chaleur du fer fond la gomme laque qui se trouve sur la galette et qui devient par le refroidissement un véritable ciment entre la peluche et cette galette. Pour donner au chapeau les contours voulus, on le repasse à chaud sur une forme et l'on rend la peluche brillante en la mouillant, en la repassant plusieurs fois et en appliquant sur elle un morceau d'étoffe de laine pendant que le chapeau, placé sur un tour, tourne avec rapidité. Il n'y a plus maintenant qu'à garnir le chapeau, c'est-à-dire à y mettre la coiffe, y coudre le cuir et le galon qui le borde.

Chapeaux de paille. — Nous comprendrons sous la dénomination de *chapeaux de paille* : les chapeaux de paille proprement dits, les chapeaux de Panama et les chapeaux de latanier ou de palmier. Nancy et Lyon sont les deux principaux centres de fabrication. La paille employée pour la fabrication des chapeaux est, en général, celle de blé ou de seigle; la meilleure nous vient d'Italie et particulièrement de Toscane. Florence nous expédie des pailles à l'état de petits rubans tressés, qui sont livrés en France à des ouvrières chargées de les coudre ensemble et d'en faire des chapeaux de formes différentes. Toulouse, Grenoble et l'Angleterre livrent aussi à l'industrie des quantités considérables de tresses de paille.

Les chapeaux dits *chapeaux de paille d'Italie* ne se composent pas de tresses cousues, mais de tresses *remmaillées*,

qui sont réunies par un fil imperceptible que l'ouvrière dissimule sous un brin de paille. Ces chapeaux nous arrivent tout faits d'Italie, et nos fabricants les *dressent* comme ceux que l'on confectionne en France.

Le *dressage* a pour effet de donner au chapeau la forme qu'il doit avoir. Après avoir imprégné la paille de colle ou de gélatine destinée à lui donner une certaine roideur, le chapelier place le chapeau sur une forme et le soumet à des repassages à chaud qui dressent successivement le fond, les côtés et les bords : c'est le *dressage à la main*. Il se fait maintenant d'une manière beaucoup plus rapide et plus parfaite à l'aide de l'*apprêteuse* ou *dresseuse* mécanique de MM. Mathias et Legat. Un ouvrier ne peut dresser à la main que dix chapeaux par jour ; la machine Mathias et Legat en dresse quatre cents.

QUESTIONNAIRE.

Qu'est-ce que le feutre ? Où fait-on les chapeaux de feutre ? Qu'est-ce que l'arçonnage ? A quoi sert le foulage ? Quelles sont les opérations que subit le feutre après le foulage ? De quoi se compose un chapeau de soie ? Comment le fait-on ? Combien y a-t-il d'espèces principales de chapeaux de paille ? Qu'est-ce que le dressage ?

CHAPITRE IX

FABRICATION DES CHAUSSURES

La cordonnerie a réalisé depuis quelques années des progrès importants qui, en abaissant le prix de revient des chaussures de cuir, en ont répandu l'emploi et ont diminué celui des chaussures de bois ou sabots, dont l'usage, autrefois général dans les campagnes, devient chaque jour moins con-

sidérable. Elle s'exerce partout dans les villes et dans les campagnes, mais on rencontre cette industrie plus développée dans certaines villes où se sont élevées d'importantes maisons, auxquelles on doit surtout les progrès accomplis. Nous citerons Paris, Boulogne-sur-Mer, Bordeaux, Nancy, Liancourt (Oise), Limoges, Marseille et Amiens. La cordonnerie emploie aujourd'hui trois procédés principaux de fabrication, qui produisent trois catégories distinctes de chaussures : le *cousu*, le *cloué*, le *vissé*.

Chaussure cousue. — La chaussure cousue est encore la plus répandue et la meilleure, mais c'est aussi celle qui coûte le plus cher.

Pour expliquer la fabrication des chaussures cousues, nous prendrons le cas le plus simple, c'est-à-dire celui d'un soulier ordinaire, qui se compose de trois parties essentielles : l'*empeigne*, ou dessus de la chaussure, la *semelle* et le *talon*.

L'empeigne se fait ordinairement avec un cuir souple et peu épais, comme le veau ciré ou verni, la vache vernie, le maroquin, le chevreau; elle est coupée sur un patron en zinc, ainsi que la doublure en toile ou en peau de mouton dont on la revêt intérieurement. La coupe est exécutée par le maître cordonnier ou par des contre-mâtres.

La semelle est faite avec des cuirs plus épais de bœuf et de vache. Il en est de même des rondelles qui, par leur superposition, doivent constituer le talon.

L'ouvrier cordonnier se sert d'une *forme* de bois, qui doit avoir la forme et les dimensions du pied de la personne à laquelle la chaussure est destinée. Il commence par fixer sur la face inférieure de cette forme une semelle, appelée *première*, qu'il bat pour l'assouplir et la forcer à prendre la courbure inférieure du pied; puis, appliquant son empeigne sur le dessus de la forme, il la tend avec des pinces (fig. 55) aussi fort que possible et il la fixe provisoirement

avec quelques pointes. Il applique ensuite sur les bords rabattus de l'empaigne une bande de cuir appelée *trépointe*, et à l'aide d'une alêne, lui servant d'aiguille, et de fil enduit de poix, il coud ensemble la première, l'empaigne et la



FIG. 55. — Cordonnier ajustant l'empaigne.

trépointe. Puis il coud la seconde semelle, après l'avoir battue et l'avoir forcée à se cambrer pour la forme de la face inférieure du pied.

Quant au talon, il est fait à l'aide de rondelles de cuir

superposées, réunies entre elles par des chevilles et de la colle, les premières rondelles ayant d'abord été cousues à l'empaigne et à la première semelle.

La chaussure *clouée* diffère de la chaussure cousue en ce que la *première*, l'*empaigne* et la *semelle*, au lieu d'être cousues, sont réunies entre elles par des clous. L'ouvrier se sert, pour clouer, d'une forme, sur la face inférieure de laquelle se trouve incrustée une bande de fer contre laquelle vient s'aplatir et se river la pointe des clous. La chaussure *clouée* revient bien meilleur marché que celle qui est cousue, mais elle est plus dure au pied et plus lourde, car ce mode de réunion des pièces exige des semelles plus fortes.

La chaussure *à vis*, sans être exempte de ces inconvénients, est cependant meilleure; les clous sont remplacés par des vis. La fabrication de cette espèce de chaussures est devenue l'objet d'une grande industrie, qui se pratique dans des usines où le travail manuel est remplacé par celui de machines diverses que nous ne décrirons pas.

QUESTIONNAIRE.

Combien distingue-t-on de catégories de chaussures au point de vue de la fabrication? Quelles sont les parties essentielles d'un soulier ordinaire? Avec quoi fait-on les semelles et les talons? Avec quoi fait-on l'empaigne? Qu'est-ce que la trépointe? Comment réunit-on la *première*, la *trépointe* et l'*empaigne*? En quoi la chaussure *clouée* et la chaussure *vissée* diffèrent-elles de la chaussure *cousue*?

CHAPITRE X

FABRICATION DES ÉPINGLES, DES AIGUILLES, DES PEIGNES
ET DES BROSSES

ÉPINGLES

La fabrication des épingles a pour centre, en France, Viroflay, Laigle, Rugles et ses environs. Autrefois cette fabrication comportait quatorze opérations successives effectuées chacune par des ouvriers spéciaux. Aujourd'hui, on a remplacé presque partout cette fabrication à la main par l'emploi de machines qui ont été importées d'Angleterre en France par M. Henri Cribier de Viroflay, et notablement perfectionnées par cet industriel.

Les épingles sont faites avec du fil de laiton ; une première machine dresse le fil, le coupe en morceaux correspondant à la longueur d'une épingle et fait la pointe de chaque tronçon. Une seconde machine fait les têtes en aplatisant l'extrémité opposée à la pointe. Les épingles sont ensuite étamées par une immersion dans une liqueur qui laisse déposer à leur surface une couche d'étain, puis séchées, polies et livrées à une troisième machine qui les pique sur des bandes de papier.

Aiguilles à coudre. — L'Angleterre et la Prusse se partagent le monopole de la fabrication des aiguilles à coudre. Cette industrie est peu développée en France ; la ville de Laigle est le seul centre de production de cet article, et elle n'arrive point à la produire dans d'aussi bonnes conditions que nos voisins. En Angleterre, les aiguilles se font encore à la main ; en Prusse, l'usage des machines a réalisé de

grands progrès tant au point de vue du prix de revient qu'à celui de la qualité. La fabrication des aiguilles comporte, comme celle des épingles, un grand nombre d'opérations dans la description desquelles nous n'entrerons pas.

PEIGNES

Les peignes qui servent à la toilette sont fabriqués avec la corne, l'ivoire ou l'écaille.

Les cornes employées à cet usage sont ordinairement celles de bœuf et de buffle sauvage; le Brésil nous en envoie des quantités considérables.

Préparation de la corne. — Le premier travail que l'on fait subir aux cornes consiste à les débarrasser de leur noyau intérieur; on les met d'abord macérer dans l'eau froide, puis, en les tenant par le petit bout, on les frappe avec un morceau de bois de manière à en faire sortir le noyau qui les remplit. On coupe ensuite à la scie la pointe et la base de la corne et on les vend aux couteliers qui s'en servent pour garnir les couteaux, ou aux fabricants de cannes et de parapluies, qui en font des pommes et des crosses. La partie moyenne des cornes est alors ramollie de nouveau dans l'eau froide, puis dans une chaudière remplie d'eau bouillante, enfin exposée à l'action d'une flamme claire qui les ramollit plus encore. Pendant qu'elles sont chaudes, on les fend suivant leur longueur avec une serpette. A l'aide de pincés plates, on saisit les deux bords de la fente et l'on ouvre peu à peu la corne en la réchauffant pendant le travail pour lui conserver son extensibilité. Les plaques de corne ainsi obtenues sont mises en presse entre des plaques de fer poli et on les laisse refroidir sous une pression peu considérable.

Fabrication des peignes. — Les lames de corne ainsi

obtenues sont ensuite transformées en peignes par treize opérations successives que nous ne décrirons pas. Nous dirons seulement que ces lames sont découpées à la scie, mises à la forme voulue à l'aide de petites meules en cuivre; puis on forme les dents en refendant les lames à l'aide d'une petite scie. Enfin le peigne est achevé par une suite d'opérations qui ont pour but d'adoucir ses arêtes à l'aide de petites meules d'émeri.

On met ensuite la corne *en couleur* en la faisant bouillir dans des liquides de composition convenable et ordinairement tenue secrète par les fabricants. Elle en sort avec des tons noirs ou autres qui sont plus flatteurs à l'œil que ceux de la corne naturelle.

Quand on veut fabriquer de la fausse écaille, la corne est attaquée à l'aide de liquides acides qui y produisent les taches transparentes que présente l'écaille.

Le polissage est effectué à l'aide de la pierre ponce en poudre sur des meules dont les unes sont formées de lames de peau de buffle et de mouton, les autres de lames de drap. L'intervalle des dents est nettoyé avec des brosses à ongles.

Les procédés que nous venons de décrire permettent de livrer à la consommation des peignes que l'on peut vendre 3 francs la douzaine.

Préparation de l'écaille.— L'écaille est aussi employée à la fabrication des peignes. C'est une substance cornée qui recouvre, en plaques plus ou moins grandes et plus ou moins épaisses, la carapace de quelques espèces de tortues. La plus belle qualité est fournie par le *caret*, que l'on pêche en Asie et en Amérique. Ces lames sont détachées de la carapace par l'action de la chaleur. L'écaille se travaille à peu près comme la corne; ses lames peuvent se souder à chaud. La fabrication du peigne d'écaille est la même que celle du peigne de corne.

Les mêmes moyens de fabrication s'appliquent aussi aux peignes d'ivoire, de caoutchouc et de bois.

L'intéressante industrie qui nous occupe s'exerce à Paris, dans les départements de la Seine, de l'Eure, d'Eure-et-Loir, de l'Oise, de l'Ain, du Jura et de la Somme. Parmi les usines qui pratiquent avec succès la fabrication mécanique, nous citerons celles d'Ezy (Eure) et d'Airaines (Somme). La valeur des produits fabriqués, dont une grande partie est destinée à l'exportation, est estimée à 15 millions de francs environ.

FABRICATION DES BROSSES

La fabrication des brosses fait l'objet d'une industrie qui

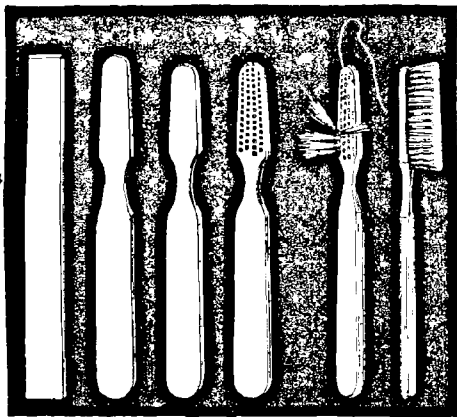


FIG. 56. — Fabrication des brosses à dents.

est répandue dans un grand nombre de localités, mais qui est surtout développée à Beauvais et dans ses environs.

Une brosse, quel qu'en soit l'usage, se compose de deux parties essentielles : la *patte* et les *soies*. La patte est faite en bois, en os ou en ivoire ; sa forme est variable ; elle est destinée à recevoir des soies de porc ou de sanglier, à les réunir et à en faire un tout assez résistant pour qu'en les passant à la surface de l'objet que l'on veut brosser elles enlèvent les corps étrangers, poussière, etc.

Les soies de porc ou de sanglier sont triées par couleur et par force, lavées, blanchies au soufre, puis soumises à une opération qui leur fait perdre la forme courbe qu'elles présentent. Enfin elles sont triées par grandeur.

Les pattes, qui sont en bois, en os ou en ivoire, sont débitées à la scie, puis ébauchées à l'aide d'outils mus mécaniquement qui leur donnent grossièrement la forme (fig. 56) qu'elles doivent avoir. Elles sont finies à la lime, puis percées de trous destinés à recevoir les soies. Les soies sont fixées dans les trous à l'aide d'une ficelle qui passe d'un trou à l'autre.

QUESTIONNAIRE.

Combien y a-t-il d'opérations dans la fabrication d'une épingle ? Décrire ces opérations ? Qu'est-ce que la patte et les soies d'une brosse ? Comment prépare-t-on les soies ? Comment les fixe-t-on sur la patte ? Quelle est la préparation que l'on fait subir à la corne et à l'écaille ? Comment fait-on les peignes ?

INDUSTRIES

DU LOGEMENT ET DE L'AMEUBLEMENT

CHAPITRE PREMIER

CONSTRUCTION ET DÉCORATION DES MAISONS

Tout le monde connaît la disposition générale de nos maisons : il est à peine besoin de rappeler qu'elles sont limitées extérieurement par des murs assez épais, divisées intérieurement, par des murs plus minces, en appartements, qui communiquent entre eux par des portes; que des cloisons horizontales appelées *planchers* les séparent en étages reliés par des escaliers; qu'enfin l'air et la lumière y pénètrent par des ouvertures qui peuvent être fermées à volonté par des pièces mobiles nommées *fenêtres*.

Avant d'élever les murs, il faut d'abord s'assurer de la solidité du sol sur lequel on veut bâtir, pour éviter que le poids des matériaux superposés ne produise des tassements qui amèneraient des dislocations plus ou moins dangereuses. La surface du sol étant, en général, assez *meuble*, on pratique ordinairement des fouilles jusqu'à ce qu'on ait rencontré un terrain résistant, et l'on remplit ces fouilles avec

des moellons, ou pierres irrégulièrement cassées, que l'on réunit à l'aide de mortier qui, en durcissant, fera du tout une masse compacte et capable de supporter le poids de la maison. C'est ce qu'on appelle *faire des fondations*.

Lorsque des fouilles ne rencontrent pas de terrain résistant, on peut faire des *fondations sur pilotis*, c'est-à-dire qu'à l'aide d'appareils nommés *sonnettes*, on enfonce *jusqu'à refus* des pieux de bois, que l'on coupe tous à la même hauteur; on enlève entre eux la terre ameublie par le battage et on la remplace par un blocage en pierres sèches ou en béton. Puis on établit sur ces pieux une espèce de plateforme en madriers sur laquelle on élève les murs.

Les maisons sont ordinairement munies de caves voûtées, qui isolent du sol les appartements du rez-de-chaussée et en diminuent l'humidité; les caves servent à loger des provisions de ménage, et, en particulier, le vin, la bière, etc., qui sont ainsi soustraits aux variations de température de l'atmosphère. Les voûtes sont faites en briques ou en moellons que l'on pose sur des voûtes provisoires en planches, appelées *cintres*.

Les murs en maçonnerie sont faits en pierre de taille, en moellons ou en briques. Dans les pays où la pierre est chère, on remplace les murs en maçonnerie par des pièces de bois ou murs en charpente. On remplit l'intervalle des poteaux avec du mortier, et l'on cloue des lattes à leur surface. Puis on étend du plâtre sur ces lattes.

Les planchers forment la séparation des étages; ils sont ordinairement composés de trois parties principales : 1° la *charpente*, constituée par des solives qui, allant d'un mur à l'autre, sont scellées dans la maçonnerie, ou sont supportées par une pièce de bois appelée *lambourde*, scellée aussi à ses extrémités dans les murs de retour et soutenue dans l'intervalle par des pièces de fer; 2° le *parquet*, formé de

planches juxtaposées et clouées sur les solives dans une direction perpendiculaire à celle-ci ; 3° le *plafond*, formé par un lattis placé sur la partie inférieure des solives et recouvert d'un enduit en plâtre.

Les escaliers sont des constructions, en pierre ou en bois, destinées à établir une communication entre les différents étages. La partie horizontale d'une marche est appelée *marche*, la partie verticale *contre-marche* ; ces deux faces se coupent suivant une arête saillante que l'on désigne sous le nom d'*emmarchement*.

On place ordinairement sur le bord interne d'un escalier tournant une galerie nommée *rampe*, qui est destinée à prévenir les chutes.

Lorsque les travaux de maçonnerie sont terminés et que la maison est élevée, il faut la recouvrir d'une construction appelée *combles*, qui préserve de la pluie ses parties intérieures. Les matériaux employés à la couverture des maisons sont en général composés de parties d'une surface relativement petite, comme les tuiles et les ardoises ; aussi les combles sont-ils formés de pièces de charpente dont l'ensemble est appelé *ferme*, et sur lesquelles on place un lattis ou des planches légères, nommées *voliges*, destinées à recevoir les tuiles ou les ardoises.

Quand la couverture est faite en ardoises, on place sur la ferme la volige sur laquelle le couvreur dispose et cloue les ardoises en commençant par le bas ; chaque rangée recouvre la rangée inférieure des deux tiers de la longueur de l'ardoise. Lorsqu'on doit se servir de tuiles, on cloue des lattes sur les fermes et l'on pose sur elles les tuiles.

Enduits. — Lorsque la maçonnerie est finie, on la recouvre à l'intérieur d'une couche de plâtre ou de mortier que l'on étend à la truelle et sur laquelle on collera plus tard les papiers de tenture. Cette couche constitue ce que

l'on nomme les *enduits*, et fait l'objet de l'industrie du plafonneur. Les plafonds sont ordinairement en plâtre, et l'on garnit leur pourtour de corniches que l'on fait de la manière suivante : on commence par mettre un cordon de plâtre à la place que doit occuper la corniche; quand il est dur, on applique sur lui une couche de plâtre gâché clair, et c'est avec elle que l'on fait les moulures de la corniche en passant dessus à plusieurs reprises un calibre de tôle ou de bois, dont le pourtour est taillé suivant les formes des moulures.

Travaux de menuiserie. — Les travaux de menuiserie jouent aussi un grand rôle dans la construction de nos habitations. Indépendamment de la pose des planchers, il y a celle des portes, des fenêtres, des lambris, etc. Nous n'entrerons pas dans la description détaillée des procédés employés en menuiserie. Cette industrie se pratique partout, et il est facile à chacun de l'étudier; nous dirons seulement que le menuisier doit en général commencer par *dresser* ses bois, c'est-à-dire les rendre plans à l'aide d'outils appelés *varlope*, *demi-varlope* et *rabot*, qui contiennent un fer posé obliquement dans la pièce de bois formant le corps de l'outil. Lorsqu'on promène celui-ci à la surface des bois, le fer enlève toutes les aspérités. Lorsqu'on veut faire des moulures on se sert d'outils appelés *bouvets*, dont le fer a la forme que l'on veut donner à la moulure.

Les pièces qui composent les ouvrages de menuiserie sont assemblées à l'aide de clous et de vis, ou par d'autres moyens que nous ne décrirons pas ici.

Lorsque les travaux de menuiserie sont faits, le serrurier intervient pour ferrer les portes et les fenêtres, les armoires, etc., c'est-à-dire pour fixer les pièces de serrurerie qu'elles doivent recevoir, comme les serrures, les gonds, les espagnolettes, etc. Les objets de serrurerie sont le plus souvent fournis au serrurier par la grande industrie.

TRAVAUX DE DÉCORATION DES MAISONS

Les travaux de décoration consistent principalement dans la peinture des murs, des plafonds, des bois et dans le collage des papiers de tenture.

Suivant la nature du liquide qui sert à délayer les couleurs, on distingue deux genres de peinture : la peinture à la *détrempe* et la peinture à l'*huile*.

Pour la première, les couleurs sont délayées dans de la colle très-claire. Ce genre de peinture ne peut servir que pour les objets non exposés aux intempéries de l'atmosphère; il n'est employé généralement qu'à l'intérieur de nos habitations, et encore seulement lorsqu'on ne tient pas à une grande durée. Les teintes ne s'appliquent que sur des encollages, c'est-à-dire qu'on ne peint qu'après avoir passé à la surface des parties à peindre plusieurs couches d'un liquide obtenu en délayant du blanc d'Espagne dans de la colle. Tout le monde sait comment le peintre applique les couches à l'aide d'une brosse qu'il trempe dans la peinture.

La peinture à l'huile a l'avantage de ne pas se laisser pénétrer aussi vite par l'humidité; elle sert autant à la conservation des travaux de menuiserie qu'à leur décoration. Les premières couches doivent toujours être faites avec du blanc de plomb délayé dans l'huile de lin ou l'huile de noix. On doit boucher les trous des clous avec du mastic, puis appliquer la teinte, qui se fabrique en délayant dans l'huile, additionnée d'un peu d'essence de térébenthine, du blanc de céruse et la couleur nécessaire, qui varie d'une teinte à l'autre. Nous citerons parmi les substances employées le minium ou rouge de Saturne, le jaune de chrome, l'ocre jaune, le vert de Scheele, le vert de Schweinfurt, etc.

Quant aux enduits appliqués à la surface des murs, ils sont ordinairement recouverts de papiers peints que l'on colle à leur surface. Nous ne décrirons pas en détails la fabrication des papiers peints, nous dirons seulement que le papier reçoit d'abord une teinte uniforme par l'opération du fonçage, qui s'exécute à la main ou à l'aide de machines spéciales. C'est sur cette teinte que l'on imprime les dessins qui doivent orner la surface du tissu. Cette impression se fait soit à la main, soit mécaniquement par des procédés qui ont beaucoup d'analogie avec ceux de l'impression sur étoffes.

ÉBÉNISTERIE

Lorsque les maisons sont construites et décorées, on les garnit de meubles destinés à en rendre l'habitation plus confortable. La fabrication des meubles fait l'objet de l'ébénisterie, industrie qui s'exerce dans toute la France, mais qui a son centre le plus important à Paris, où elle occupe presque toute la population du faubourg Saint-Antoine.

Le bois est, par excellence, la matière convenable à la fabrication des meubles, et quoiqu'on se serve souvent aussi d'autres matières (ivoire, nacre, métaux), c'est lui qui peut être considéré comme formant toujours la partie principale des objets d'ébénisterie. Indépendamment de la beauté de leurs teintes, de leurs veinures, de l'éclat qu'ils acquièrent par le polissage et le vernissage, les bois d'ébénisterie ont surtout le mérite de se travailler avec facilité et de se prêter aux formes élégantes qu'on veut leur donner.

L'ébénisterie emploie à la fois les bois de pays, comme le chêne, le poirier, le noyer, et les bois exotiques, comme l'acajou, l'ébène, le palissandre et le tuya. Les bois exotiques étant d'un prix élevé, on a vulgarisé leur emploi par le pla-

cage, c'est-à-dire en construisant les meubles avec du bois de pays et en appliquant à leur surface une lame très-mince de bois exotique.

Les différentes manières de façonner le bois suivant des formes voulues ont nécessairement une relation intime avec les formes décoratives qui sont le plus souvent employées. Nous distinguerons : 1° *le travail à la scie et au rabot* ; 2° *le travail au tour* ; 3° enfin *le travail au ciseau*, qui, dans les mains du sculpteur, vient ajouter à l'élégance des meubles de luxe toutes les ressources de la sculpture décorative.

Les différentes pièces d'un meuble, quand leurs contours et leur forme ont été déterminés, doivent être *assemblées*, et c'est ici que se présente une différence essentielle entre la menuiserie et l'ébénisterie. L'ébéniste ne se sert jamais ni de clous, ni de chevilles pour fixer ses assemblages, mais toujours de la colle forte.

Quand les différentes pièces d'un meuble sont préparées, et que, faites avec du bois de pays, elles sont destinées à être recouvertes avec des feuilles minces de bois exotique, on procède au placage. Les feuilles de placage peuvent être faites avec la scie ordinaire, mais on emploie ordinairement des machines spéciales, qui opèrent avec plus de rapidité, d'économie, et donnent des lames de bois plus minces.

Ces feuilles sont collées à la surface des meubles par différents procédés que nous ne décrirons pas.

QUESTIONNAIRE.

A quoi servent les fondations d'une maison et comment les fait-on ? Qu'appelle-t-on fondation sur pilotis ? Quelles sont les parties d'un plancher ? Quels sont les noms donnés aux différentes parties d'une marche d'escalier ? Comment fait-on la couverture d'une maison ? Qu'appelle-t-on enduit ? Quel est le rôle du menuisier dans la construction d'une maison ? Qu'est-ce que la peinture à la détrempe et à l'huile ? Avec quoi fait-on les meubles ? En quoi consiste le placage ?

CHAPITRE II

PORCELAINES, FAIENCES, POTERIES COMMUNES, BRIQUES

On désigne sous le nom de *céramique* une industrie qui remonte aux temps les plus anciens, et qui consiste à utiliser certaines substances naturelles, comme les argiles, les feldspaths, le sable, à la fabrication de vases devant servir, soit aux usages de l'économie domestique, soit à l'ornementation de nos habitations.

On divise les produits de la céramique en trois grandes classes : 1^o les poteries à *pâte dure et translucide*, comme les différentes espèces de porcelaine ; 2^o les poteries à *pâte dure et opaque*, comme la faïence fine et les grès cérames ; 3^o les poteries à *pâte tendre*, comme les poteries émaillées (faïence commune), les poteries vernissées, les poteries lustrées, les terres cuites, les briques, les tuiles, etc.

Les matériaux qui entrent dans la composition des pâtes nous sont, pour la plupart, fournis par la nature ; il y en a de deux espèces principales : les uns communiquent à la pâte la plasticité qui permettra de la façonner et de lui donner les formes les plus variées : ce sont les *argiles*, comme le kaolin ; les autres, appelées substances *dégraissantes* ou *antiplastiques*, comme le quartz, le feldspath, le sable, enlèvent à l'argile l'excès de plasticité qu'elle a quelquefois, diminuent le retrait de la matière à la cuisson et empêchent le fendillement qui en résulterait.

PORCELAINE

La fabrication de la porcelaine constitue pour la France l'objet d'une industrie considérable, dont le centre principal

est à Limoges ; nous citerons aussi Vierzon, Méhun-sur-Sèvre (Cher), Champroux (Allier), Bayeux, enfin Sèvres, dont les produits sont connus du monde entier.

Les matières premières employées à la fabrication de la porcelaine sont le kaolin, un sable quartzéux et le feldspath. Le kaolin constitue la substance plastique de la pâte à porcelaine ; le sable quartzéux en est la partie dégraissante, et le feldspath, en faisant éprouver à la porcelaine au moment de sa cuisson un commencement de fusion, la rend translucide. Ces matières premières doivent d'abord recevoir une préparation qui en fait une pâte parfaitement homogène.

C'est avec cette pâte que l'on fabrique des vases de différentes formes. On suit pour cela plusieurs procédés, parmi lesquels nous distinguerons le *travail sur le tour*, le *moulage* et le *coulage*.

Travail sur le tour.—Le tour du potier consiste en un axe vertical sur la partie inférieure duquel est implanté un grand disque horizontal en bois que l'ouvrier peut faire tourner avec le pied (fig. 57) ; un second disque plus petit que le premier est fixé à la partie supérieure de l'axe et reçoit la pâte. L'ouvrier est assis sur un banc ; il place au centre du disque supérieur la quantité de pâte nécessaire, met le tour en mouvement et façonne la pièce en lui donnant approximativement, avec la main, la forme et les dimensions qu'elle doit avoir.

Moulage des poteries. — Le *moulage* s'applique à la fabrication des pièces dont la forme est telle qu'elles ne peuvent se travailler sur le tour. Il se pratique de deux manières. Dans le *moulage à la croûte*, on réduit la pâte en feuilles minces, par un travail analogue à celui du pâtissier, et on applique ces feuilles dans l'intérieur de moules en plâtre, qui présentent en creux la forme de l'objet à reproduire. On force les feuilles à bien s'appliquer contre les moules en appuyant sur elles avec une éponge (fig. 58).

Dans le *moulage à la balle* on fait pénétrer avec le pouce, dans toutes les cavités et aussi également que possible, de petites balles de pâte que l'on juxtapose et que l'on comprime pour les souder ensemble.

Conlage des poteries. — Le *conlage* s'exécute en versant dans un moule en plâtre une bouillie liquide de pâte de

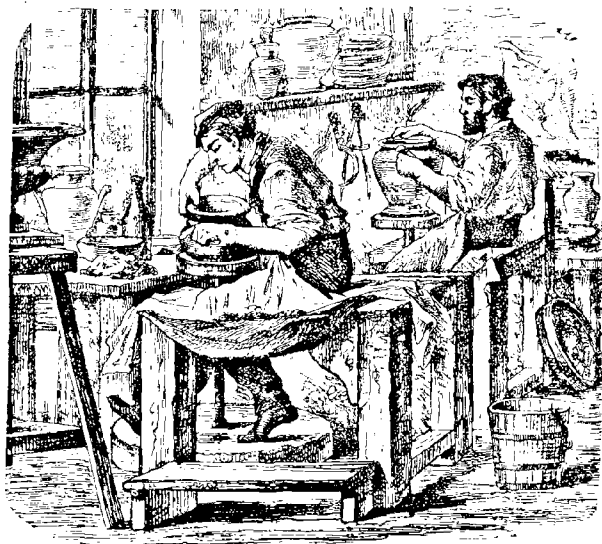


FIG. 57. — Travail de la porcelaine sur le tour.

porcelaine (cette bouillie se nomme *barbotine*). Le moule absorbe l'eau de la barbotine et la pâte se solidifie sur ses parois en couches plus ou moins épaisses, suivant que le contact a duré plus ou moins longtemps. On renverse le

moule pour faire écouler l'excès de *barbotine* et l'on retire l'objet. C'est par cette méthode qu'on fabrique les tubes en porcelaine, les tasses à café très-minces, les becs de théières, les anses creuses des vases de porcelaine, etc., etc.

Rachevage. — Les objets fabriqués par les méthodes précédentes doivent être soumis avant la cuisson à un travail



FIG. 58. — Fabrication de la porcelaine : Moulage à la croûte.

nommé *rachevage*, qui a pour but de corriger leurs imperfections et de compléter leur fabrication.

Le rachevage comprend en outre les opérations qui consistent à coller entre elles les différentes parties d'une pièce,

à placer les anses et autres appendices fabriqués à part, etc. Ce collage s'effectue avec de la barbotine.

Fabrication des assiettes. — Pour la fabrication des assiettes et des plats, voici comment on opère. Après avoir comprimé à l'éponge une plaque de pâte sur un moule en plâtre présentant en relief la forme de l'intérieur de l'assiette, l'ouvrier place le moule (fig. 59) sur le tour, et pen-

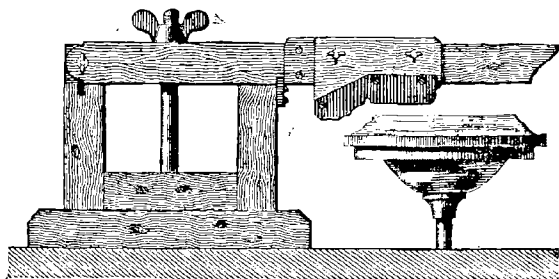


FIG. 59. — Fabrication des assiettes.

dant la rotation il applique contre lui un calibre dont le tranchant représente le demi-profil de la face extérieure de l'assiette; l'outil enlève l'excédant de pâte et donne à l'assiette la forme voulue. Cette opération s'appelle *calibrage*.

Cuisson de la porcelaine. — Il faut maintenant procéder à la cuisson des pièces pour leur donner de la dureté et fixer leurs formes. Cette cuisson se pratique dans de grands fours chauffés au bois ou à la houille. Elle se fait en deux fois. Le premier degré, appelé *dégourdissage*, a pour effet de durcir la pâte et de lui donner une certaine porosité. Ce durcissement permet de tremper les objets, sans qu'ils se déforment, dans une bouillie claire nommée *barbotine* et formée d'un mélange de quartz et de feldspath délayé dans

l'eau. Le liquide est rapidement absorbé par suite de la porosité qu'a produite le dégourdissage et laisse à la surface des objets une couche mince d'une substance facilement fusible qu'on appelle la *couverte*. Quand la barbotine est séchée à la surface des pièces, on les reporte au four après les avoir enfermées dans des cylindres en terre réfractaire appelés *cazettes*, qui les protègent contre la fumée et les cendres. La chaleur du four fait fondre la *couverte* et cette fusion recouvre la pièce d'un vernis uniforme ou *glacure*.

FAÏENCES

Il existe toute une classe de poteries dont la pâte est poreuse après la cuisson : telles sont les *faïences* de diverses qualités, ainsi que les poteries communes employées pour la cuisson des aliments.

La fabrication de la faïence date, en France, du milieu du xvi^e siècle et fait aujourd'hui l'objet d'une industrie considérable, dont les centres principaux sont : Gien (Loiret) pour les faïences de luxe; Montereau (Seine-et-Marne), Creil (Oise), Choisy-le-Roi (Seine) et Bordeaux pour les faïences de consommation courante; enfin Nevers, Laméville, Tours, Paris et ses environs pour la faïence commune.

On emploie pour la fabrication des faïences une pâte composée d'argile et de quartz. La confection des objets de faïence et la cuisson se font par des procédés analogues à ceux que nous avons décrits pour la porcelaine. Quand la pâte de la faïence est incolore, la glacure est transparente : quand, par suite de la composition des argiles, cette pâte est colorée, on dissimule cette coloration par une *couverte* rendue opaque par l'oxyde d'étain. La faïence offre moins de résistance à l'usage que la porcelaine : elle va moins bien au feu ; la glacure se fendille facilement au contact de l'eau chaude.

POTERIES COMMUNES ET TERRES CUITES

Les poteries communes employées à la cuisson des aliments sont faites avec des argiles ferrugineuses auxquelles on ajoute une certaine quantité de chaux à l'état de marne et de sable quartzeux. Elles se façonnent par les procédés ordinaires ; leur couverte est formée par un silicate double d'alumine et d'oxyde de plomb. Il faut éviter de laisser séjourner dans les poteries du vinaigre et des corps gras, qui dissoudraient peu à peu le vernis plombifère et produiraient un sel vénéneux.

On comprend sous le nom de *terres cuites* les briques, les tuiles, les pots à fleurs, etc. Ces objets sont fabriqués avec des argiles dégraissées avec du sable.

Les briques ordinaires sont faites dans des moules, soit à la main, soit mécaniquement ; puis elles sont abandonnées à la dessiccation : on a ainsi les *briques crues* ; pour leur donner plus de consistance, on les cuit en les soumettant à une température élevée.

QUESTIONNAIRE.

Qu'est-ce que la céramique et comment divise-t-on ses produits ? Quel est l'élément plastique dans une poterie et quel est l'élément dégraissant ou antiplastique ? Quels sont les principaux centres de fabrication de la porcelaine ? En quoi consiste la préparation des pâtes ? En quoi consistent le travail au tour, le moulage et le coulage des poteries ? Comment cuit-on la porcelaine ? Qu'est-ce que le déglourdissage ? Qu'est-ce que la faïence ? Comment fait-on les briques ?

CHAPITRE III

VERRERIE ET CRISTALLERIE

On donne le nom de *verre* à des corps transparents doués d'un éclat caractéristique appelé *éclat vitreux*, qui sont durs et cassants, se ramollissent à la chaleur et passent par tous les degrés de viscosité. Cette propriété permet de les étirer en fils et de les travailler comme la cire ou l'argile.

Fabrication du verre. — Les matières premières employées à la fabrication des verres incolores servant pour les vitres, les glaces coulées, la gobeletterie sont le sable, des sels de potasse ou de soude (carbonate ou sulfate) et de la chaux ou du carbonate de chaux. On mélange ces matières en proportions convenables, et on les met dans des vases en argile réfractaire, appelés *creusets*, que l'on place dans des fours construits avec des briques réfractaires et chauffés au bois ou à la houille (fig. 60). En face de chaque

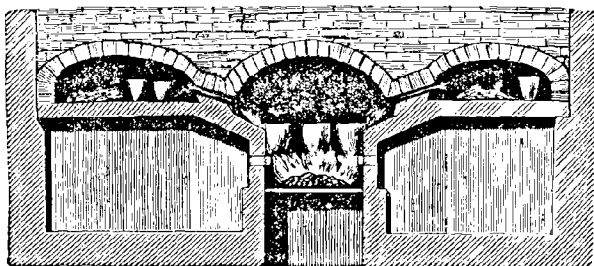


FIG. 60. — Four de verrerie.

creuset est une ouverture pratiquée dans la paroi du four et nommée *ouvreau*. La chaleur fait fondre les matières conte-

mes dans les creusets, et détermine la formation du verre, qui à cette température est une matière liquide, à la surface de laquelle montent quelques impuretés appelées *fiel du verre*, que l'on enlève avec des outils en fer. Puis on laisse

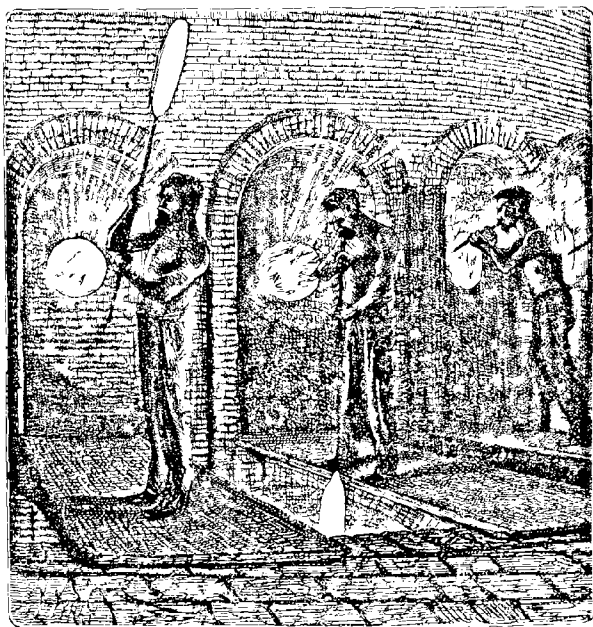


FIG. 61. — Four de verrerie pour les verres à vitres

la température s'abaisser de manière à donner au verre la consistance pâteuse qui permet de le travailler. C'est alors que commence la fabrication des objets en verre, fabrication que nous allons décrire pour les vitres et les bouteilles.

Fabrication des vitres et des glaces. — Devant chaque creuset (fig. 62) se trouve un plancher en fonte ou en pierre situé à 2^m, 50 du sol; chaque creuset est desservi par un *souffleur* et par un aide appelé *gamin*.

Le *gamin* retire une certaine quantité de verre du creu-

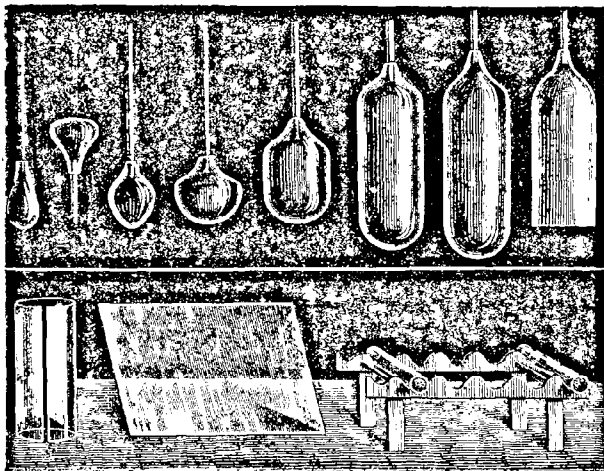


FIG. 62. — Formes du verre à vitres.

set, en y plongeant un tube creux en fer nommé *canne*. Ce tube est entouré à sa partie supérieure d'un manchon en bois qui permet à l'ouvrier de le manier sans se brûler. Le *gamin* passe la *canne* au *souffleur* qui, en soufflant dans le tube, gonfle la masse de verre et la fait passer par toutes les formes que l'on voit sur la partie supérieure de la figure 62.

Il obtient ainsi une espèce de manchon cylindrique qu'il détache de la *canne* et fend suivant sa longueur.

Après cette opération, le manchon est introduit dans un four, où il se ramollit sous l'influence de la chaleur; pendant qu'il est mou, l'ouvrier le force à s'étendre sur une plaque plane, en passant à sa surface une règle en bois, puis une barre de fer terminée par une masse du même métal (fig. 63).

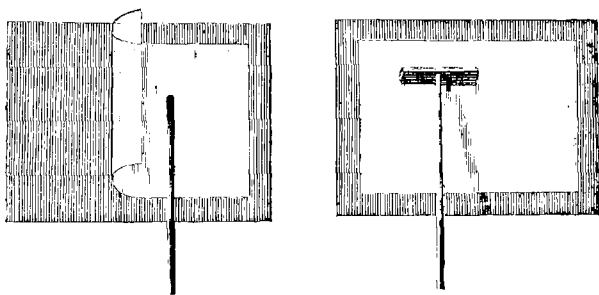


FIG. 63. — Étendage à la règle.

On pousse ensuite la feuille dans un second compartiment du four, où la température est moins élevée, où elle se refroidit lentement et prend une structure moléculaire qui assure sa solidité: c'est ce qu'on appelle le *recuit*. Si le refroidissement avait lieu brusquement, le verre se tremperait et se briserait au moindre choc.

Fabrication des glaces. — Le procédé actuellement employé dans la fabrication des glaces est dû à Abraham Thevart, qui imagina le premier, en 1688, de couler le verre fondu à la surface de tables plates. Cette fabrication est concentrée dans un petit nombre d'usines, qui sont celles de Saint-Gobain (Aisne), Cirey (Meurthe), Jemmont et Aniche (Nord), Montluçon (Allier).

La coulée des glaces est une opération des plus délicates, qui consiste à amener le creuset contenant le verre en fusion au-dessus d'une table chaude en fonte, puis à renverser le creuset. Le verre coulé sur la table, s'y étend et s'y solidifie. Après la coulée, la glace encore rouge et à peine rigide est poussée dans un four voisin au moyen d'une large pelle. Elle y reste plusieurs jours pendant lesquels elle se recuit.

Les glaces sont ensuite polies à l'aide de machines spéciales que nous ne décrirons pas. Quand elles sont destinées à faire des miroirs, on étame une de leurs faces en posant la glace sur une feuille d'étain étalée sur une table en pierre et recouverte d'une couche de mercure, métal liquide. On charge la glace avec des blocs de pierre, qui, par leur pression, chassent l'excès de liquide et déterminent l'adhérence de la feuille d'étain alliée au mercure.

FABRICATION DES BOUTEILLES

Les matières premières employées à la fabrication du verre sont de natures diverses, suivant les localités. On se sert de sables et d'argiles du pays, que l'on fond avec des sels de soude. Le fer qui se trouve dans ces sables et ces argiles communique au verre la coloration que présentent en général les bouteilles.

Lorsque le verre est au degré de fusion voulu, le *gamin* en cueille, avec la canne, à plusieurs reprises, jusqu'à ce qu'il ait ramassé la quantité nécessaire pour faire une bouteille. Il passe alors la canne au maître verrier, qui, après avoir façonné le goulot sur une plaque en fer (fig. 64), donne à la masse vitreuse la forme d'une poire en soufflant dans la canne; puis il l'introduit dans un moule, souffle de nouveau, et la bouteille prend la forme et les dimen-

sions du moule. Le fond de la bouteille est façonné à l'aide d'un petit outil en tôle.



FIG. 64. — Soufflage des bouteilles.

CRISTALLERIE

La cristallerie, qui donne naissance à des objets si délicats et si élégants, est concentrée dans un petit nombre d'établissements : quelques-uns ont acquis une renommée universelle par les qualités de leurs produits. En première ligne figurent les usines de Baccarat (Meurthe), Clichy (Seine). Nous citerons aussi les fabriques de cristaux de Pantin (Seine) et de Fourmies (Nord).

Le cristal est une espèce de verre qui n'est employé que pour les objets de luxe : il était connu à une époque fort ancienne. C'est un silicate de potasse et d'oxyde de plomb, que l'on fabrique en faisant fondre ensemble du sable, de la potasse et du minium. Lorsqu'il est bien préparé, il est incolore ; plus transparent, plus brillant et plus lourd que le verre ordinaire, il doit ses caractères au silicate de potasse et de plomb.

Les objets en cristal se font soit par *soufflage*, soit par *moulage*. Nous ne décrirons pas le détail de ces opérations.

QUESTIONNAIRE.

Qu'est-ce que le verre ? Quels sont les principaux centres de fabrication ? Quelles sont les substances qui entrent dans la composition du verre ? Comment fait-on le verre ? Comment fabrique-t-on les vitres ? Comment fabrique-t-on les glaces ? Comment les polit-on ? Comment étame-t-on les glaces ? Comment fabrique-t-on les bouteilles ? Qu'est-ce que le cristal ?

CHAPITRE IV

INDUSTRIES DE L'ÉCLAIRAGE

FABRICATION DES CHANDELLES

La graisse qui sert à la fabrication des chandelles est presque exclusivement la graisse de bœuf, de mouton ou de porc. Cette graisse, détachée de la bête dans les abattoirs, est livrée au fabricant sous le nom de *suif en branches*.

La fabrication des chandelles se compose de deux opérations successives : la *fonte des suifs* et la *fabrication même de la chandelle*.

Fonte des suifs. — La fonte des suifs a pour but de séparer la graisse des membranes qui sont mélangées avec elle ; cette séparation se fait, soit en filtrant du suif fondu dans des paniers d'osier qui retiennent les membranes, soit en faisant agir sur elle l'acide sulfurique pendant que le suif est maintenu en ébullition par l'action de la vapeur. Au bout de plusieurs heures, le suif fondu est à la surface et les membranes se déposent au fond de la chaudière.

Pour fabriquer la chandelle avec le suif préparé par l'une des méthodes précédentes, on peut suivre soit le procédé de *fabrication à la baguette*, soit le *moulage*.

Fabrication des chandelles à la baguette. — La première méthode consiste à plonger à plusieurs reprises, dans le suif fondu, la mèche de coton qui doit faire l'axe de la chandelle. Après chaque immersion, on laisse égoutter ; le suif se solidifie, et l'on répète l'opération jusqu'à ce que la chandelle, par la superposition des couches successives, ait atteint la grosseur voulue. Afin d'économiser la main d'œuvre, l'ouvrier plonge à la fois un certain nombre de mèches suspendues à des baguettes en bois.

Fabrication des chandelles par moulage. — On substitue souvent au procédé précédent le procédé par moulage qui est plus rapide. Il consiste à couler le suif dans un moule qui a la forme de la chandelle et dans l'axe duquel est suspendue la mèche. Pour rendre le moulage plus rapide, on se sert de machines qui permettent de remplir plusieurs moules à la fois.

Les chandelles fabriquées par l'un des procédés précédents doivent être blanchies. Le moyen le plus simple consiste à les exposer à la lumière et en plein air.

FABRICATION DES BOUGIES STÉARIQUES

L'usage des chandelles de suif a été presque exclusivement remplacé par celui des bougies stéariques, dont l'invention est due à Gay-Lussac et à M. Chevreul (1825), et que l'on fabrique avec les acides gras extraits des corps gras neutres, comme les suifs. Ces acides sont moins fusibles que les matières d'où ils proviennent et à ce titre sont d'un emploi plus avantageux pour l'éclairage. Les bonnes bougies stéariques fondent à 55°,5 et donnent une lumière plus belle que celle des chandelles; leur mèche se consume d'elle-même, sans qu'on soit obligé de la couper, comme cela arrive pour les chandelles; enfin elles ne répandent pas d'odeur en brûlant.

Les acides gras qui doivent servir à la fabrication des bougies sont extraits des suifs ou autres corps gras par des procédés chimiques que nous ne décrirons pas. On obtient par ces méthodes des pains d'acides gras qui sont composés d'acides gras solides et d'acides gras liquides: on soumet ces pains à une forte pression, d'abord à froid, puis à chaud, et l'on exprime ainsi la partie liquide: le résidu solide fourni par les presses sert à la fabrication des bougies; pour cela on le fond et on le coule dans des moules par des pro-

chés ayant une grande analogie avec ceux que l'on emploie pour les chandelles.

GAZ DE L'ÉCLAIRAGE

C'est à la fin du siècle dernier que remonte l'invention de l'éclairage au gaz. Les premiers essais furent faits par Lebon, ingénieur français; ils furent repris par Murdoch en Angleterre, et ce ne fut qu'en 1820 que la nouvelle invention

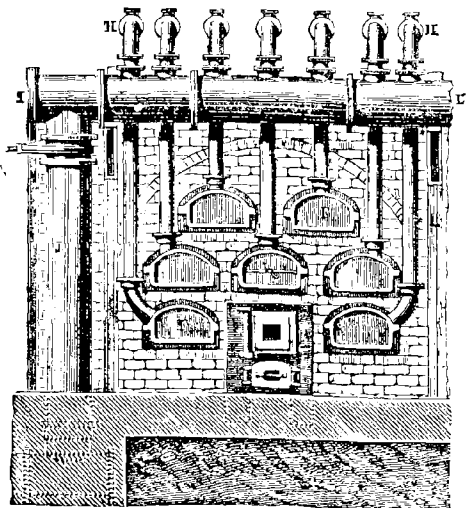


FIG. 65. — Four à gaz.

commença à fonctionner régulièrement à Paris. Depuis cette époque, elle n'a fait que se développer partout.

L'éclairage par le gaz est certainement le plus économique. Le prix d'éclairage par le gaz n'est que le sixième de celui de l'éclairage par la bougie et la moitié de celui de l'éclairage par une lampe Carcel.

La fabrication du gaz de l'éclairage repose sur la propriété qu'a la houille, lorsqu'on la chauffe en verre clos, de laisser dégager un gaz inflammable, pouvant servir à l'éclairage.

On chauffe la houille dans des vases F (fig. 65), en terre réfractaire, appelés *cornues*, et disposés dans des fours. Ces cornues communiquent avec un tube H appelé *barillet*, qui

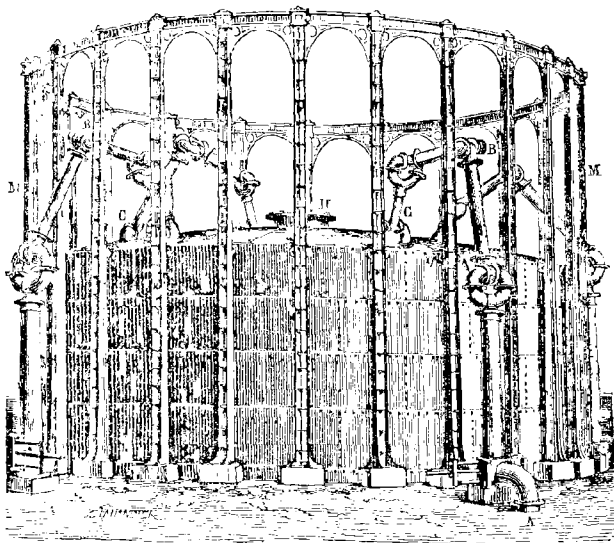


FIG. 66. — Gazomètre.

renferme de l'eau et communique lui-même avec une série d'appareils destinés à purifier le gaz. La houille chauffée laisse dégager le gaz, qui barbote au milieu de l'eau du Larillet, puis se rend dans les appareils épurateurs où il

abandonne un grand nombre de produits divers, des gou-drons, des huiles volatiles, etc.

A la sortie des épurateurs le gaz arrive par le tube ABC (fig. 66) dans un gazomètre, ou appareil formé par une cloche en tôle renversée sur l'eau d'un réservoir. Le tube est articulé en A, B, C et permet à la cloche de se soulever à mesure que le gaz arrive. Quand le gazomètre est rempli, le poids de la cloche, en pesant sur lui, le force à s'échapper par un tube qui communique avec les tuyaux en fonte, ou en tôle étamée, chargés de le distribuer dans les différents quartiers de la ville.

Le gaz quitte ces tuyaux de distribution pour se rendre soit dans les becs de gaz destinés à éclairer les rues, soit dans les appareils installés à l'intérieur de nos appartements. A chaque bec se trouve un robinet que l'on ouvre au moment où l'on approche un corps enflammé de l'ouverture du bec. Le gaz s'enflamme à sa sortie et continue à brûler jusqu'à ce qu'on ferme le robinet qui lui donne issue.

FABRICATION DES ALLUMETTES CHIMIQUES

Une allumette chimique se compose d'une petite tige de bois dont l'extrémité est enduite de soufre et de pâte phosphorée. Quand on frotte cette extrémité devant un corps rugueux, le phosphore s'enflamme et l'inflammation se communique d'abord au soufre, puis au bois lui-même.

La fabrication des allumettes chimiques en bois comprend plusieurs opérations distinctes : le débitage du bois, la mise en presse des allumettes, le soufrage des tiges, la préparation de la pâte phosphorée, le trempage du bout soufré dans cette pâte, le séchage et la mise en paquets ou en boîtes.

Aujourd'hui le débitage des bois se fait à l'aide de machines spéciales qui font soit des allumettes cylindriques, soit des allumettes prismatiques.

S'il fallait prendre à la main chacune des allumettes et les tremper dans le soufre et la pâte phosphorée, la main d'œuvre élèverait beaucoup trop le prix de revient. Aussi a-t-on imaginé de les disposer par couches dans des cadres-presses que représente la figure 67. Chaque couche est

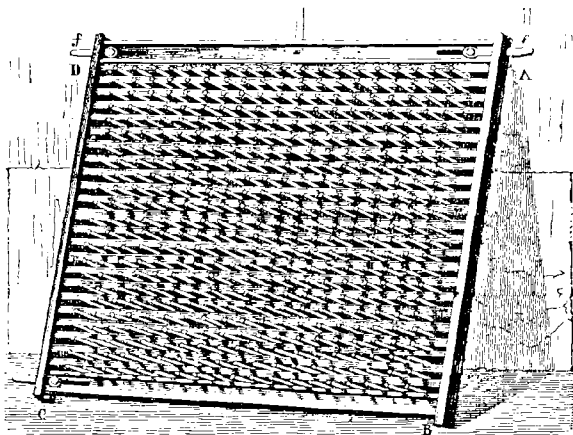


FIG. 67. — Châssis monté pour le soufrage des allumettes

séparée de la suivante par une règle de bois, et les allumettes sortent toutes du cadre d'une même quantité. On emprisonne ainsi un grand nombre d'allumettes, que l'on pourra tremper à la fois, par leur extrémité, dans le soufre fondu et dans la pâte phosphorée. On comprend l'intérêt qu'il y avait en outre à ne pas être obligé de placer à la main les allumettes dans les cadres-presses ; aussi cette opération se fait-elle mécaniquement, à l'aide d'un appareil qui permet de mettre sous presse cinq mille allumettes en quatre-vingt-dix secondes.

Il ne reste plus alors qu'à garnir de soufre l'une des extrémités de l'allumette, puis de pâte phosphorée inflammable. On place d'abord les cadres-presses sur une plaque de fonte chauffée ; lorsque les allumettes sont assez chaudes pour que le soufre fondu ne se solidifie pas trop vite à leur extrémité, ce qui aurait l'inconvénient de former un bourrelet, on pose les cadres au-dessus d'un bain de soufre fondu, dans lequel les allumettes plongent de quelques millimètres. On les retire, et quand la couche est solidifiée, on trempe alors de la même manière toutes les allumettes d'un même cadre dans une pâte phosphorée demi-fluide qui est étalée sur une plaque de marbre légèrement chauffée.

Lorsque les allumettes ont été imprégnées de pâte, on les porte dans une étuve où on les laisse sécher pendant une heure ; on les sort des cadres-presses et on les met en boîtes. La mise en boîte est faite à la main par des ouvrières, qui ont une telle habitude de cette opération, qu'elles prennent les allumettes par poignées correspondant toutes à la contenance d'une boîte. Dans l'une des usines que nous avons visitées, nous avons vu travailler une ouvrière qui, vérification faite, ne se trompait jamais de plus de deux allumettes par boîte.

QUESTIONNAIRE.

Quelle est la substance employée pour faire les chandelles ? Comment fond-on les suifs ? Comment fabrique-t-on les chandelles à la baguette ? En quoi consiste le procédé de fabrication par moulage ? Quels sont les avantages que présentent sur les chandelles les bougies stéariques ? D'où extrait-on la substance destinée à la fabrication des bougies stéariques ? Comment fabrique-t-on la bougie stéarique ? Avec quelle substance fait-on le gaz de l'éclairage ? Comment traite-t-on la houille dans cette fabrication ? Le gaz qui sort des cornues est-il propre à l'éclairage ? Que fait-on pour le rendre propre à cet usage ? Qu'est-ce qu'un gazomètre ? Qu'est-ce qu'une allumette chimique ? Quelles sont les principales phases de la fabrication d'une allumette ?

INDUSTRIES

SATISFAISANT AUX BESOINS INTELLECTUELS

CHAPITRE PREMIER

FABRICATION DU PAPIER, DES PLUMES MÉTALLIQUES
ET DES CRAYONS

Parmi les industries qui concourent à la satisfaction des besoins intellectuels de l'homme, nous étudierons la papeterie, la fabrication des plumes métalliques et des crayons, l'imprimerie, la lithographie et la gravure.

L'invention du papier remonte à une époque fort reculée. Les Égyptiens eurent longtemps le monopole de cette fabrication, qui consistait dans une préparation qu'ils faisaient subir aux fibres d'une plante appelée *papyrus*. Vers le ix^e siècle, on voyait encore en Europe du papyrus, qui fut remplacé plus tard par un papier de coton venant d'Orient. Les procédés de fabrication dus aux Chinois furent importés d'abord en Espagne, puis chez nous ; et c'est la France qui, du xiv^e au xviii^e siècle, a fourni l'Europe entière du produit de ses papeteries. Aujourd'hui la papeterie est une de nos importantes industries. Nous citerons en première ligne les

papeteries d'Angoulême, de Rives et d'Annonay, dont les produits ont une réputation européenne ; les papeteries des Vosges, notamment celle de Souche, près de Saint-Dié ; les papeteries de Normandie (vallée de la Vire, de la Bresle, environs de Dieppe) ; du département de l'Eure, de Saint-Omer, de Prouzel (Somme) ; de Besançon, et enfin la papeterie d'Essonne, qui est un des plus importants établissements que possède la France.

Le papier peut être considéré comme résultant de l'entre-croisement de fibres presque exclusivement composées (pour le papier fin) d'une substance que les chimistes désignent sous le nom de *cellulose*, et que l'on rencontre dans un grand nombre de végétaux, mais qui dans les vieux chiffons se trouve en un état très-propre à la fabrication du papier. Aussi emploie-t-on spécialement les vieux chiffons à cette fabrication.

Préparation de la pâte à papier. — Les chiffons, après avoir été triés, subissent un lavage qui les débarrasse des matières étrangères qu'ils contiennent ; ce lavage s'effectue dans une lessive de soude. Après ce nettoyage, ils sont placés dans des machines appelées *piles*, où ils sont déchirés au milieu de l'eau par des lames coupantes qui détruisent le tissu et le réduisent en une pâte homogène. Cette pâte est ensuite placée dans d'autres machines, où elle subit l'action du chlorure de chaux qui la blanchit.

Il faut maintenant transformer en feuilles cette pâte que les opérations précédentes ont rendue aussi homogène que possible ; cette transformation se fait à la main ou mécaniquement.

Fabrication du papier à la main. — La fabrication à la main a perdu beaucoup de son importance : elle n'est plus pratiquée que pour des papiers spéciaux. Nous ne la décrivons que sommairement. La pâte étant mise en suspension

dans l'eau, un ouvrier appelé *ouvreur* y plonge un cadre nommé *forme*, dont le fond est en toile métallique et qui est recouvert d'un autre cadre appelé *frisquette*. La pâte s'étale entre les deux cadres; l'ouvrier sort la forme du liquide et l'eau s'écoule à travers les mailles de la toile métallique, sur laquelle reste une feuille de pâte.

L'ouvreur retire la frisquette, dont la hauteur varie suivant l'épaisseur que doit avoir la feuille de papier, et passe la forme à un autre ouvrier appelé *coucheur*, qui renverse la forme sur une lame de feutre où la feuille de pâte s'étale. On recommence l'opération en séparant chaque feuille de la suivante par une lame de feutre. En soumettant les piles ainsi formées à une pression suffisante, on extrait l'eau qui se trouve encore dans la pâte.

Pour donner au papier une imperméabilité qui permette d'écrire à sa surface, pour l'empêcher de boire l'encre, on plonge les feuilles dans une dissolution faible et tiède de colle d'amidon, d'un savon résineux et d'alun. Après le collage, les feuilles sont pressées et séchées de nouveau, puis soumises à l'action de presses qui donnent de la fermeté au papier et rendent sa surface plus ou moins polie.

Fabrication mécanique du papier. — C'est à Essonne que Robert eut, en 1799, la première idée de la magnifique machine dont nous allons décrire le principe; mais c'est en Angleterre qu'elle fut construite au commencement de ce siècle. Cette machine est parvenue aujourd'hui à une telle perfection, que la pâte arrive en bouillie à l'une des extrémités, et sort, à l'autre extrémité, à l'état de feuille séchée et rognée à la grandeur voulue.

La pâte est amenée dans de grands réservoirs, d'où elle tombe sur une toile métallique en mouvement; l'eau s'égoutte à travers les mailles de cette toile, qui conduit la feuille entre deux cylindres garnis de feutre, qui, en pres-

sant sur elle, expriment encore l'eau qu'elle renferme. En les quittant, la feuille est assez forte pour ne plus avoir besoin de la toile métallique, et elle s'engage entre des cylindres de cuivre chauffés à la vapeur et chargés de la sécher et de la laminer. A la sortie de ces cylindres, elle s'enroule d'une manière continue sur une espèce de dévidoir. La feuille continue que l'on obtient ainsi est ensuite coupée et divisée en morceaux de formats différents.

Le collage du papier s'effectue avant la fabrication, en ajoutant de la colle de pâte.

FABRICATION DES PLUMES MÉTALLIQUES

Les plumes métalliques ont aujourd'hui presque entièrement remplacé les plumes d'oie dont on se servait autrefois pour écrire et les plumes de corbeau que l'on employait pour dessiner. La fabrication de ces plumes est centralisée à Boulogne, où elle occupe de huit à neuf cents ouvriers, qui pour la plupart sont des femmes.

Toutes les plumes métalliques sont faites en acier, et l'Angleterre a jusqu'ici le monopole de la production du métal propre à cette fabrication : ce sont les aciers de Sheffield qui sont regardés comme réunissant seuls les qualités voulues.

Ils arrivent à l'état de feuilles de 0^{mm},7 d'épaisseur, qu'on recuit et qu'on lamine pour leur donner l'épaisseur voulue. Lorsque les lames et les rubans d'acier sont laminés, ils sont envoyés à l'atelier de fabrication. La fabrication comporte onze opérations successives.

1^o *Découpage*. — Cette opération consiste à découper le morceau d'acier qui servira à faire la plume : elle s'effectue à l'aide d'une machine assez simple qui, plus ou moins modifiée, servira dans plusieurs phases de la fabrication. Une

ouvrière habile découpe ainsi plus de cinquante mille plumes par jour.

2° *Marque de la plume.* — La plume reçoit ensuite la marque du fabricant et en même temps certains ornements que l'on imprime à sa surface. Pour cela on place la plume sur une enclume et on laisse tomber sur elle un poids assez lourd, portant en relief les caractères que l'on veut tracer en creux.

3° et 4° *Perçage et formage.* — A l'aide de la première machine modifiée on perce dans la plume des ouvertures destinées à lui communiquer plus d'élasticité, et on lui donne ensuite la forme concave qu'elle doit avoir, en la forçant par la pression à se mouler dans une cavité concave ayant la forme de la plume.

5° et 6° *Trempe et adoucissage.* — Pour subir les opérations précédentes, il faut que l'acier ne soit ni trop élastique ni trop dur; la plume fabriquée doit au contraire être élastique et dure. On lui communique ces propriétés par la *trempe*, opération qui consiste à chauffer les plumes dans des boîtes métalliques et à les tremper, pendant qu'elles sont encore chaudes, dans un bain d'huile. Mais cette opération les rend trop cassantes : aussi doit-on les *adoucir*, c'est-à-dire les chauffer à une température moins élevée que pour la trempe et les laisser ensuite se refroidir lentement.

7°, 8° et 9° *Nettoyage, aiguisage et mise en couleur.* — Les plumes sont ensuite nettoyées de l'oxyde qui s'est formé à leur surface, puis aiguisées sur des meules et enfin *mises en couleur*, c'est-à-dire recouverte d'une substance qui varie d'un genre de plume à l'autre, et qui est destinée à les préserver de l'oxydation.

10° Jusqu'ici la plume n'est pas encore *fendue*; on la fend à l'aide de la première machine que l'on a modifiée à cet

effet. Une ouvrière peut fendre quinze mille plumes par jour.

11° Enfin la plume n'a plus qu'à subir l'opération du vernissage.

FABRICATION DES CRAYONS

La fabrication des *crayons* est une industrie peu importante en France : aussi n'en donnerons-nous qu'une description sommaire. On donne ce nom à de petites baguettes faites avec une variété de charbon appelée *graphite*, *plombagine* ou *mine de plomb*, et renfermées dans des cylindres en bois. Ces baguettes servent à écrire ou à dessiner.

Les meilleurs crayons de plombagine anglais se préparent en débitant à la scie des baguettes de graphite pur préalablement chauffé en vase clos à une forte chaleur rouge. Ces baguettes sont habituellement enchâssées dans des baguettes en bois de cèdre. On taille aussi de petits cylindres en graphite très-courts, destinés à être fixés dans des porte-crayons métalliques.

En 1795, Conté inventa un procédé très-simple, qui permet de fabriquer des crayons avec un mélange d'argile et de plombagine. Ces deux substances, réduites en poudre fine, après avoir été portées à une température qui leur donne les propriétés requises, servent à faire avec l'eau une pâte que l'on coule dans des rainures parallèles pratiquées dans des planches. Lorsque la pâte est sèche, on introduit les baguettes ainsi formées dans des creusets, où on les chauffe à une température d'autant plus élevée que l'on veut avoir des crayons plus durs. On les renferme dans des cylindres en bois que l'on a coupés suivant leur longueur en deux parties inégales ; dans le milieu de la plus grosse est pratiquée une rainure où on loge la mine de plomb ; les deux morceaux sont ensuite recollés ensemble.

Les crayons noirs pour le dessin se font en mélangeant du noir de fumée très-fin avec deux tiers environ d'argile et en comprimant la pâte dans des moules qui ont la forme pyramidale que l'on donne ordinairement à ces crayons.

On fabrique les crayons pour pastel en comprimant dans des moules cylindriques une pâte composée de terre de pipe bien fine et de matières colorantes.

QUESTIONNAIRE.

Avec quoi fabrique-t-on le papier? Quelles opérations les chiffons doivent-ils subir pour être transformés en pâte à papier? Comment fait-on le papier à la main? Quel est le but du collage du papier et comment le fait-on? Comment se fait le papier à la mécanique?

Avec quoi fait-on les plumes métalliques? Combien la fabrication d'une plume comporte-t-elle d'opérations? Quelles sont-elles?

Avec quoi fait-on les crayons? En quoi les crayons Conté diffèrent-ils des crayons faits avec la plombagine pure? Comment les fait-on? Comment fait-on les crayons noirs pour dessin et les crayons pour pastel?

CHAPITRE II

IMPRIMERIE TYPOGRAPHIQUE

La découverte de l'imprimerie est sans contredit une de celles qui ont exercé le plus d'influence sur la marche de l'humanité : elle remonte à 1440 et est due à Jean Gutenberg.

Il y a trois espèces d'imprimerie : la *typographie*, la *lithographie* et la *taille-douce*.

IMPRIMERIE TYPOGRAPHIQUE.

L'imprimerie typographique consiste dans la reproduction du manuscrit d'un auteur à l'aide de lettres mobiles en re-

lief, que l'on assemble pour former des mots et des phrases, et qui, après l'impression, peuvent être désunies de manière à servir de nouveau à la reproduction d'autres manuscrits.

L'industrie de la typographie comprend trois parties principales, que nous examinerons séparément : la *fonte des caractères*, la *composition*, le *tirage*.

Fonte des caractères. — La fonte des caractères se fait ordinairement dans des établissements spéciaux ; cependant certaines maisons importantes l'exécutent elles-mêmes. Un caractère d'imprimerie est un prisme fait avec un alliage fusible de plomb et d'antimoine (fig. 68) ; l'une des bases de ce prisme porte en relief l'une des lettres de l'alphabet, c'est l'*œil* du caractère : c'est la partie qui imprime ; l'autre base présente une échancrure ou *gouttière*.

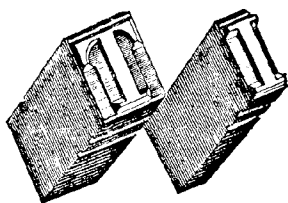


FIG. 68. — Caractères d'imprimerie.

Sur l'une des faces latérales, sur celle qui correspond à la partie inférieure de la lettre, se trouve une entaille ou *cran* qui sert à désigner le sens de la lettre.

On fabrique le caractère d'imprimerie en coulant de l'alliage de plomb et d'antimoine dans un moule qui forme un petit canal allongé et prismatique, à la base duquel on applique une plaque de cuivre appelée *matrice* et portant en creux l'empreinte de la lettre. Cette empreinte est obtenue de la manière suivante : Un ouvrier, nommé *graveur en caractères*, grave en relief, à l'extrémité d'une tige d'acier appelée *poinçon*, la lettre à reproduire. On se sert de ce poinçon pour *frapper* la matrice. A cet effet on applique la lettre gravée sur une planche de cuivre, et en frappant sur l'autre extrémité du poinçon on la force à s'imprimer en creux.

La fonte des caractères peut se pratiquer par différents procédés et à l'aide de machines spéciales qui permettent de fondre un grand nombre de caractères à la fois.

Après la fonderie, les caractères subissent un travail de régularisation qui se compose d'opérations multiples que nous ne décrirons pas. Ils sont ensuite assemblés régulièrement en paquets et expédiés chez l'imprimeur qui les vérifie et en fait opérer la distribution dans les *casses*, c'est-à-dire dans des boîtes qui présentent des compartiments appelés *cassetins*.

Composition. — La *composition* ne comprend pas seulement la combinaison des caractères et la formation des pages; elle comprend réellement toutes les opérations qui précèdent le tirage et qui sont la *composition proprement dite*, la *mise en pages*, l'*imposition* et la *correction*.

Composition proprement dite. — La *composition proprement dite* consiste à assembler, en suivant le manuscrit de l'auteur, les lettres une à une pour en former des mots, des lignes et des pages. Voici comment on opère : L'ouvrier typographe, placé devant sa casse posée sur un pupitre appelé *rang*, tient de la main gauche un outil nommé *compositeur*. Cet instrument n'est autre qu'une lame de fer (fig. 69)



FIG. 69. — Compositeur.

dont le bord est relevé en équerre dans toute sa longueur; à l'un des bouts se trouve une facette carrée fixe; le long de la règle glisse une autre facette carrée que l'on peut fixer à l'aide d'une vis. La distance des deux facettes doit être égale à la longueur qu'aura la ligne imprimée: cette longueur est

désignée sous le nom de *justification*. L'ouvrier lit le manuscrit qui est posé devant lui et de la main droite prend chaque lettre l'une après l'autre dans les cassetins et les place, le cran en dessous, dans son composteur : c'est ce qui s'appelle *lever la lettre*. Quand le compositeur a placé toutes les lettres d'un mot, il pose à leur droite une petite lame métallique appelée *espace*, qui est moins haute que la lettre et qui séparera le mot composé du mot suivant. Lorsque la ligne est finie, on la consolide ou *justifie* en y introduisant de *petites espaces* destinées à maintenir solidement les lettres et, autant que possible, à espacer également les mots ; puis on place au-dessus une petite réglette nommée *interligne*, qui est moins haute aussi que la lettre et constitue l'intervalle devant exister entre chaque ligne.

Quand le composteur contient le nombre de lignes qu'il peut recevoir, l'ouvrier les enlève et les place sur une planchette munie d'un bord en équerre (fig. 69) et appelée



FIG. 70. — Galées.

galée. Les lignes suivantes sont composées de la même manière, posées à leur tour sur la galée avec les premières, et ainsi de suite jusqu'à ce que la galée soit à peu près pleine. Cela fait, on lie toutes les lignes ensemble avec une ficelle, de manière à former ce qu'on appelle un *paquet*.

Mise en pages. — Les opérations précédentes constituent la composition proprement dite. Vient maintenant la *mise en pages*, qui consiste à prendre dans chacun des paquets

composés le nombre de lignes qui entrent dans une page et à y mettre le folio, le titre courant et la signature (on appelle *signature* le numéro d'ordre des différentes feuilles : il se trouve au bas de la première page de chaque feuille).

Imposition. — À la mise en pages succède l'*imposition*, opération par laquelle on dispose, dans un ordre convenable, à l'intérieur d'un cadre nommé *forme*, toutes les pages qui doivent être imprimées d'un même côté de la feuille de papier. Cette disposition sera telle que, lorsque le tirage aura été fait sur les deux faces de la feuille de papier, on puisse ensuite plier celle-ci et faire un cahier dans lequel les pages se succèdent dans l'ordre de leur pagination.

Tirage des épreuves et correction. — On tire alors une *épreuve*, c'est-à-dire qu'après avoir réparti de l'encre à la surface de la forme à l'aide d'un rouleau dont nous parlerons à propos du tirage, on applique sur cette forme une feuille de papier et l'on soumet le tout à l'action d'une presse. Les caractères, qui seuls ont pris l'encre, puisqu'ils font saillie, impriment les lettres à la surface de la feuille de papier, et l'on a ce qu'on appelle la *première épreuve*, qu'on donne à l'employé nommé *correcteur*, avec le manuscrit de l'auteur, ou *copie*. Un autre employé, appelé *teneur de copie*, lit à haute voix le manuscrit pendant que le correcteur le suit sur l'épreuve et indique en marge, par des signes conventionnels, les différentes fautes faites par le compositeur.

L'épreuve corrigée est rendue au *metteur en pages* qui remet les formes sur le marbre, les desserre et appelle successivement chaque compositeur pour qu'il ait à corriger la portion qu'il a composée. Cette correction se fait en desserrant d'abord la ligne et en retirant, avec de petites pinces ou mieux avec les doigts, les lettres qui doivent être enlevées, et en les remplaçant par d'autres.

On tire alors une seconde épreuve que l'on remet à l'auteur. Celui-ci marque les corrections et modifications à faire, et ainsi de suite jusqu'à ce qu'il indique sur l'épreuve qu'on peut procéder au tirage définitif : ce qu'il fait en écrivant en tête les mots *bon à tirer*.

Tirage. — Le tirage, c'est-à-dire l'impression définitive des caractères réunis dans les formes se fait à l'aide de deux sortes de presses, la *presse à bras* ou la *presse mécanique*.

La *presse à bras* présente une plate-forme appelée *marbre* sur laquelle on pose la forme (fig. 71). La forme est d'abord enduite d'encre d'imprimerie à l'aide d'un rouleau imprégné d'encre que l'on passe à sa surface. Puis on place la feuille de papier, sur laquelle doit se faire l'impression, à l'intérieur d'un cadre appelé *tympan*, que l'on rabat sur la forme ; on glisse ensuite le tout sur une plaque appelée *platine*, qui peut elle-même glisser entre deux montants verticaux, et qui est portée par une grosse vis verticale. À l'aide d'un levier, on fait descendre la vis, par suite la platine, et la feuille de papier se trouvant serrée contre la forme, les caractères s'impriment.

Pour les ouvrages illustrés on intercale dans la forme, aux endroits réservés aux figures, des planches gravées sur bois ou des clichés en cuivre, présentant en relief les lignes du dessin à reproduire.

Lorsqu'un certain nombre de feuilles ont été tirées du premier côté on les reprend pour faire le tirage du second. Il faut avoir soin que les pages du *verso*, ou second côté, s'impriment exactement derrière les pages du *recto* ou premier côté.

La *presse mécanique* est une machine qui permet de faire mécaniquement toutes les opérations du tirage ; l'ouvrier n'a qu'à mettre en place la feuille de papier, qui se trouve saisie

par la machine et n'est rendue qu'après l'impression. Les formes sont placées sur le marbre qui est animé d'un mouvement de va-et-vient horizontal : après avoir reçu l'encre de

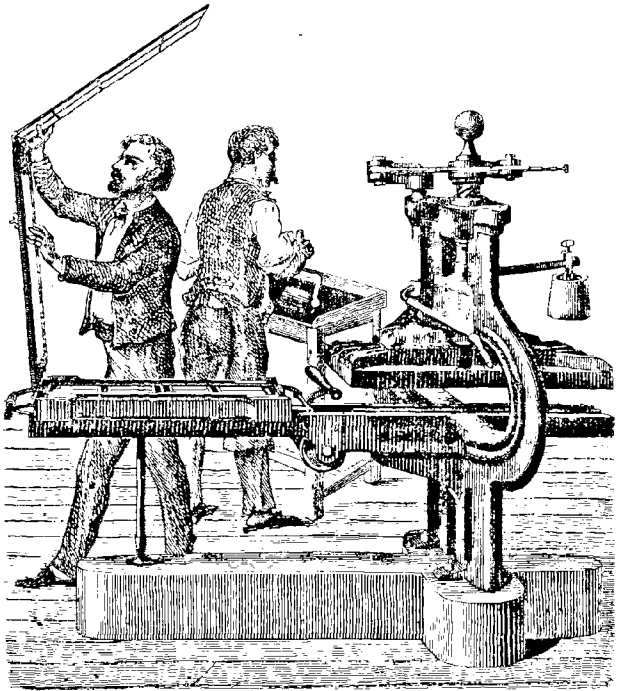


FIG. 71. — Presse typographique à bras.

rouleaux, sous lesquels elles passent, elles viennent se présenter sous un cylindre qui appuie la feuille de papier sur elles. C'est à un mécanicien anglais, nommé Nicholson,

que l'on doit la première idée de la presse mécanique; mais c'est à MM. Kœnig et Bauer, horlogers saxons, qu'est due la construction de la première machine véritablement pratique (1814).

Certaines machines impriment la feuille sur les deux côtés. On fait maintenant pour les journaux des presses qui tirent jusqu'à sept mille exemplaires à l'heure sur les deux faces.

Lorsqu'on a tiré le nombre d'exemplaires commandé à l'imprimeur, les formes sont lavées et desserrées, et les caractères sont remis à des ouvriers qui les répartissent dans les différents cassetins des casses. Cette opération, appelée *distribution*, doit être faite avec le plus grand soin, car c'est d'elle que dépend la régularité de composition de l'ouvrage pour lequel on se servira des mêmes caractères.

STÉRÉOTYPÉ

La *stéréotypie* est une opération qui permet de faire, en un seul bloc de métal fusible, une page semblable à la page composée en caractères mobiles. Ces blocs sont conservés après le tirage jusqu'au moment où, les exemplaires tirés étant vendus, l'éditeur fait réimprimer l'ouvrage. Il n'est pas nécessaire alors de composer à nouveau; les mêmes planches servent à la réimpression.

Voici comment on obtient ces blocs. On compose une première fois l'ouvrage en caractères mobiles et, par des procédés différents, on prend en creux l'empreinte des pages composées; dans les moules ainsi obtenus on coule un alliage liquide qui, en s'y solidifiant, reproduit tous les détails des pages. Ces blocs sont mis à épaisseur convenable, et ce sont eux que l'on impose dans les formes.

QUESTIONNAIRE.

A quelle époque remonte la découverte de l'imprimerie? Quel est

l'auteur de cette découverte? Combien y a-t-il de sortes d'imprimeries? Qu'est-ce que l'imprimerie typographique? Qu'est-ce qu'un caractère d'imprimerie? Qu'est-ce qu'un composteur et à quoi sert-il? Qu'est-ce que la mise en pages et l'imposition? Qu'est-ce qu'une épreuve? Qu'est-ce qu'une presse à bras? Comment s'en sert-on? Qu'est-ce qu'une presse mécanique? Qu'est-ce que la stéréotypie?

CHAPITRE III

GRAVURE ET LITHOGRAPHIE

La reproduction sur papier des œuvres des artistes, des dessins destinés à faire comprendre les descriptions scientifiques ou autres, est exécutée par deux arts distincts; la gravure et la lithographie, dont nous allons exposer les principaux traits.

GRAVURE

On connaît depuis longtemps le moyen de graver des dessins en creux sur des planches métalliques; mais c'est au Florentin Masso Finiguerra que l'on doit d'avoir utilisé ces planches à la reproduction sur papier des lignes gravées. C'est à lui qu'est due l'invention de la *gravure au burin*, qui de tous les procédés en usage est le plus ancien. Malgré la variété des méthodes de gravure, nous les ramènerons toutes à deux types principaux: la *gravure en creux* ou *en taille-douce*, et la *gravure en relief* ou *en taille d'épargne*.

Gravure en creux ou en taille douce. — La *gravure en creux* s'exécute sur métal au *burin* ou à *l'eau forte*.

La *gravure au burin* consiste à pratiquer dans une planche de cuivre, qui doit être très-homogène, des sillons en-

tre-croisés, ou *tailles*, reproduisant tous les détails du dessin. Ce travail exige de la part de l'artiste une très-grande habileté et se fait à l'aide d'un outil en acier, appelé *burin*. Si l'on passe sur la planche ainsi gravée un tampon imprégné d'encre d'imprimerie très-épaisse, l'encre entre dans les tailles et il devient facile de reproduire par impression sur une feuille de papier les dessins gravés. Dans la pratique, le burin ne sert ordinairement qu'à activer le travail préparé par l'action de l'eau forte, action dont nous allons maintenant parler.

La gravure à l'*eau forte*, dont les uns attribuent l'invention à Alber-Durer, les autres à François Mazzuoli, a été pratiquée pour la première fois par Wenceslas d'Olmütz, en 1466. Ce procédé consiste à creuser le métal (cuivre ou acier) par l'action de l'acide azotique étendu d'eau, ou *eau forte*. Pour atteindre ce but, on couvre la planche d'un vernis; puis, avec des pointes, on enlève le vernis suivant les lignes du dessin. On borde ensuite la planche d'une petite muraille de cire, de manière à en faire une espèce de cuvette, dans laquelle on verse l'eau forte qui attaque le métal et le creuse partout où il est à nu c'est-à-dire suivant les lignes du dessin. Quand l'attaque est jugée suffisante, on enlève le vernis et on livre la planche à l'imprimeur.

La gravure en taille-douce se fait aussi sur pierre. Après avoir préparé la pierre avec une solution de tannin, de gomme laque, et d'acide azotique qui empêchera l'encre d'imprimerie de prendre sur les parties non gravées, on décalque le dessin à graver sur la pierre : ce sont les traits de ce dessin que le graveur entaille ensuite au burin.

Gravure en relief ou en taille d'épargne. — La gravure en *relief* ou en *taille d'épargne* se pratique ordinairement sur des morceaux de buis en bois debout. Le graveur entaille au burin toutes les parties qui doivent rester blanches,

les parties correspondant aux noirs seront en relief et prendront seules l'encre lorsqu'on passera le rouleau à leur surface.

Le graveur sur bois suit dans son travail le dessin fait à la surface du morceau de bois par un artiste appelé *dessinateur*.

Le bois gravé peut servir à imprimer sur papier, mais on comprend qu'au bout d'un certain nombre de tirages les reliefs s'écraseraient et perdraient de leur finesse. Pour éviter cet inconvénient et respecter aussi longtemps que possible le travail du graveur, on procède par *clichage*, c'est-à-dire qu'on reproduit en cuivre par la galvanoplastie le bois gravé, et ce n'est plus le bois qui est employé à l'impression, mais le cliché de cuivre qui, dès qu'il sera détérioré par l'usage, pourra être refait sur le bois. C'est ainsi que sont faites les figures des ouvrages illustrés.

LITHOGRAPHIE

La lithographie est un art qui consiste à imprimer les caractères et dessins tracés avec un corps gras sur une pierre calcaire appelée *pierre lithographique*. L'invention de cet art remonte à l'année 1799 ; elle est due à Aloys Senefelder, choriste au théâtre de la cour à Munich.

On emploie communément en France deux espèces de pierres lithographiques : celles d'Allemagne ou de Munich et celles des environs de Châteauroux, du Vigan et de Bruniquel.

Les pierres reçoivent une première préparation qui a pour effet d'en dresser parfaitement la surface et de la rendre légèrement grenue.

Le travail de l'artiste lithographe consiste à exécuter à la surface de la pierre le dessin qui doit être reproduit. Il se sert pour cela d'une encre spéciale ou de crayon.

Lorsque le dessin est fait, on prépare la pierre pour l'impression en étendant à sa surface un liquide formé d'acide nitrique et d'une dissolution de gomme arabique. Par l'action de ce liquide, les parties nues de la pierre deviennent inaptées à recevoir l'encre d'imprimerie et les caractères tracés avec le corps gras prennent plus de fixité. On lave ensuite la pierre à l'eau, puis à l'essence de térébenthine. Celle-ci dissout le corps gras de l'encre lithographique, et les caractères disparaissent. Ils existent cependant encore en ce sens que les parties qui étaient recouvertes par l'encre ou le crayon gras n'ont pas été attaquées par l'acide, de telle sorte que si, après avoir mouillé légèrement la pierre avec une éponge fine, on passe un rouleau encré à sa surface, ces parties seules prennent l'encre et les caractères reparaissent.

Il ne reste plus qu'à effectuer le tirage, qui se fait à l'aide de presses d'une nature spéciale, et qui ne doivent pas exercer sur la pierre une pression trop forte ou trop brusque, qui déterminerait la rupture de la pierre.

QUESTIONNAIRE.

Qu'est-ce que la gravure? Qu'est-ce que la gravure en taille-douce? Sur quoi et comment se fait-elle? Qu'est-ce que la gravure en relief? Sur quoi et comment se fait-elle? Qu'est-ce que la lithographie? Qui l'a inventée? Comment dessine-t-on sur les pierres lithographiques? Comment prépare-t-on la pierre?

FIN.

TABLE DES MATIÈRES

INDUSTRIES EXTRACTIVES.

CHAPITRE PREMIER. — EXTRACTION DES MATÉRIEAUX EMPLOYÉS DANS LES CONSTRUCTIONS. PIERRE A BATIR. MARBRES. ARDOISES. GRES. GRANITS. CHAUX. PLATRE	3
CHAPITRE II. — COMBUSTIBLES. Houille. Coke. Charbon de bois et tourbe	16
CHAPITRE III. — EXTRACTION DU SEL.....	30
CHAPITRE IV. — EXTRACTION DES METAUX. Fer. Tôle. Fil de fer. Fer-blanc. Fer galvanisé. Plomb. Cuivre. Zinc. Etain. Mercure. Argent. Or. Platine.....	31

INDUSTRIES PRÉPARATOIRES.

CHAPITRE PREMIER. — FONDERIE. FORGEAGE. CLOUTERIE.....	46
CHAPITRE II. — FABRICATION DES COUTEAUX ET DES VASES DE CUISINE.	55
CHAPITRE III. — HUILES A MANGER ET A BRULER. SAVONS.....	62
CHAPITRE IV. — FÉCULERIES ET AMIDONNERIES.....	68
CHAPITRE V. — CUIRS ET PEAUX.....	70
CHAPITRE VI. — CAOUTCHOUC ET GUTTA-PERCHA.....	76

INDUSTRIES DE L'ALIMENTATION.

CHAPITRE PREMIER. — MEUNERIE.....	79
CHAPITRE II. — BOULANGERIE.....	82
CHAPITRE III. — PÂTES ALIMENTAIRES.....	88
CHAPITRE IV. — BEURRE ET FROMAGES.....	90
CHAPITRE V. — CONSERVES ALIMENTAIRES.....	97
CHAPITRE VI. — SUCRE.....	106
CHAPITRE VII. — CONFISERIE. DRAGÉES ET CHOCOLAT.....	109
CHAPITRE VIII. — VINS.....	112
CHAPITRE IX. — BIÈRE ET CIDRE.....	117
CHAPITRE X. — EAUX-DE-VIE. ALCOOLS. VINAIGRE.....	120

INDUSTRIES DU VÊTEMENT ET DE LA TOILETTE.

CHAPITRE PREMIER. — SOIE.....	122
CHAPITRE II. — LIN ET CHANVRE.....	130

CHAPITRE III. — COTON.....	136
CHAPITRE IV. — LAINE.....	137
CHAPITRE V. — TISSUS.....	142
CHAPITRE VI. — TEINTURE ET IMPRESSION DES TISSUS.....	145
CHAPITRE VII. — CONFECTION DES VÊTEMENTS.....	150
CHAPITRE VIII. — CHAPEAUX DE PAILLE, DE FEUTRE ET DE SOIE...	152
CHAPITRE IX. — FABRICATION DES CHAUSSURES.....	155
CHAPITRE X. — FABRICATION DES ÉPINGLES, DES AIGUILLES, DES PEIGNES ET DES BROSSES.....	159

INDUSTRIES DU LOGEMENT ET DE L'AMEUBLEMENT.

CHAPITRE PREMIER. — CONSTRUCTION ET DÉCORATION DES MAISONS..	164
CHAPITRE II. — PORCELAINES. FAÏENCES. POTERIES.....	171
CHAPITRE III — VERRERIE ET CRISTALLERIE.....	178
Verre à vitres et Glaces.....	180
Bouteilles.....	182
Cristallerie.....	184
CHAPITRE IV — INDUSTRIES DE L'ÉCLAIRAGE.....	185
Chandelles.....	185
Bougies.....	186
Gaz de l'éclairage.....	187
Allumettes chimiques.....	190

INDUSTRIES SATISFAISANT AUX BESOINS INTELLECTUELS.

CHAPITRE PREMIER. — PAPIER. PLUMES MÉTALLIQUES. CRAYONS..	192
Papier.....	192
Plumes métalliques.....	195
Crayons.....	197
CHAPITRE II. — IMPRIMERIE TYPOGRAPHIQUE.....	198
CHAPITRE III. — GRAVURE ET LITHOGRAPHIE.....	206

FIN DE LA TABLE DES MATIÈRES.

A LA MÊME LIBRAIRIE

- BARRAU. Livre de morale pratique**, ou choix de préceptes et de beaux exemples. 1 vol. in-12, avec grav., cart. 1 fr. 50
Ouvrage adopté pour les écoles communales de la ville de Paris.
- **La Paix**, description et histoire de la France. 1 vol. in-12 avec gravures, cart. 1 fr. 50
Ouvrage dont l'introduction dans les écoles est autorisée par le ministre de l'instruction publique.
- BARRAU-HEUZÉ. Simples notions sur l'agriculture**, les animaux domestiques, l'économie agricole et la culture des jardins. 1 vol. in-12 avec 78 vignettes et une carte de la France agricole, cart. 1 fr. 50
- BEAUJEUAN**, professeur au Lycée Louis-le-Grand. **Petit dictionnaire universel**, abrégé du Dictionnaire de la langue française de E. Littré, augmenté d'une partie mythologique, historique, biographique et géographique, par A. Beaujeu, an. 1 fort vol. in-16, cart. 3 fr.
- CARRAUD (M^{me} Z.). Contes et historiettes** à l'usage des jeunes enfants qui commencent à savoir lire. 1 vol. in-12, avec gravures, cartonné. 1 fr. 10
Ouvrage dont l'introduction dans les écoles est autorisée par le ministre de l'instruction publique.
- **Maurice ou le travail**. 1 vol. in-12, avec gravures, cartonné. 1 fr. 10
Ouvrage dont l'introduction dans les écoles est autorisée par le ministre de l'instruction publique.
- **La petite Jeanne ou le devoir**, livre de lecture courante spécialement destiné aux écoles primaires de filles. 1 vol. in-12, avec gravures, cart. 1 fr. 10
Ouvrage dont l'introduction dans les écoles est autorisée par le ministre de l'instruction publique, couronné par l'Académie française.
- CORTAMBERT (E. et R.). Les trois règnes de la nature**, simples lectures sur l'histoire naturelle. 1 vol. in-12, avec gravures, cartonné. 1 fr. 50
- GARRIGUES ET BOUTET DE MONVEL. Simples lectures sur les sciences, les arts et l'industrie**. 1 fort volume in-12, avec gravures, cartonné. 1 fr. 80
- POIRE (P.). Simples lectures sur les principales industries**. 1 vol. in-12, avec 163 vignettes dans le texte, cart. 1 fr. 50
- SOULICE. Premières connaissances**. 1 vol. in-18, avec gravures, cart. 30 c.