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

Titre général : Dictionnaire technologique
Titre du volume : Tome 11 : Huiles à Lactates

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

Description : [4]-472 p.
Adresse : Paris : Thomine, 1827
Cote de l'exemplaire : CNAM 8°Ky1.11 (Bibliothèque du CNAM)

URL permanente : http://cnum.cnam.fr/redir?8KY1.11

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

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

PDF créé le 8/2/2008

DICTIONNAIRE

TECHNOLOGIQUE,

OU

NOUVEAU DICTIONNAIRE

UNIVERSEL

DES ARTS ET MÉTIERS.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

NOUVEAU DICTIONNAIRE
DES ARTS ET METIERS,
ET DE L'ÉCONOMIE INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE,

OU

EXPOSITION RAISONNÉE DES CONNAISSANCES UTILES,

DES DÉFINITIONS DES SCIENCES NATURELLES, DE LA PHYSIQUE, DES MATHÉMATIQUES, DE LA GÉOGRAPHIE, DE LA MÉCANIQUE, DE L'ARCHITECTURE, DE L'ÉCONOMIE RURALE, DE LA CHIMIE, DE LA MÉDECINE, DE L'ART MILITAIRE, DE LA MARINE, DE LA PÊCHE, DE LA CHASSE, DE LA MARÉCHALERIE, DE LA MANUFACTURE DES ÉTOFFES, DES TEINTURES, DES ARTS DU DESSIN, DE LA GRAVURE, DE LA MUSIQUE, DE LA GYMNASTIQUE, DES JEUX, ETC.;

PAR UNE SOCIÉTÉ DE SAVANTS ET D'ARTISTES.

PARIS,

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

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

1827

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

8° Kg 1

DICTIONNAIRE

TECHNOLOGIQUE,

OU

NOUVEAU DICTIONNAIRE

UNIVERSEL

DES ARTS ET MÉTIERS,

ET DE L'ÉCONOMIE INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE;

PAR UNE SOCIÉTÉ DE SAVANS ET D'ARTISTES.

Qui pourrait assigner un terme
à la perfectibilité humaine?

TOME ONZIÈME.

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

1827.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

DICTIONNAIRE
TECHNOLOGIQUE,
ou
NOUVEAU DICTIONNAIRE
UNIVERSEL
DES ARTS ET METIERS,
ET DE L'ÉCONOMIE INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE,
PAR UNE SOCIÉTÉ DE SAVANS ET D'ARTISTES.

TOME QUATRIÈME.

PARIS,
THOMINE, LIBRAIRE, RUE DE LA HARPE, N°.
1827.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

DICTIONNAIRE

TECHNOLOGIQUE,

OU

NOUVEAU DICTIONNAIRE

UNIVERSEL

DES ARTS ET MÉTIERS.

H

HUILES (*Arts chimiques*). On donne ce nom à des corps provenant des végétaux ou des animaux, le plus souvent gras et de consistance onctueuse, ordinairement liquides à la température habituelle de l'atmosphère, d'une pesanteur presque toujours inférieure à celle de l'eau, insolubles ou peu solubles dans ce liquide, susceptibles de s'enflammer plus ou moins promptement par le contact d'un corps en ignition.

Ces propriétés, sauf quelques exceptions, peuvent être considérées comme classiques et propres à caractériser les huiles en général; mais il en est d'autres qui n'appartiennent qu'à un certain nombre de ces corps, et qui sont tranchées de manière qu'elles servent à les séparer nettement en deux sections bien distinctes. L'une des plus remarquables est tirée de l'action que la chaleur exerce sur les huiles : les unes peuvent supporter une chaleur de 250 à 300 degrés sans se volatiliser d'une manière sensible, et se décomposent à une température plus élevée; les autres se volatilisent à une chaleur de 150 à

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

160 degrés, même à celle de l'eau bouillante, lorsqu'elles sont mêlées à ce liquide, sans éprouver de décomposition : de là la dénomination d'*huiles fixes* donnée aux premières, et d'*huiles volatiles* aux secondes.

Les huiles fixes ont, en outre, pour caractères, d'être inodores ou très peu odorantes, de n'avoir que peu ou point de saveur, d'être tout-à-fait insolubles dans l'eau, et de n'être que très peu solubles dans l'alcool.

Les caractères des huiles volatiles sont, d'avoir une odeur toujours forte, tantôt suave, tantôt désagréable; d'avoir une saveur âcre, quelquefois chaude et brûlante ; de se dissoudre un peu dans l'eau et entièrement dans l'alcool.

Indépendamment de ces deux sections, dans lesquelles seront examinées successivement les huiles fixes et volatiles, une troisième section, servant d'appendice aux précédentes, comprendra les corps auxquels on a donné le nom d'*huiles*, mais qui, différant des huiles proprement dites, soit par leur origine, soit par leur nature, soit comme étant le produit de l'art, ne peuvent être rangés dans les deux premières sections.

PREMIÈRE SECTION.

HUILES FIXES.

Généralités sur leur nature, sur leur composition élémentaire, sur le siége qu'elles occupent dans les végétaux, suivies de l'exposé de leurs propriétés chimiques les plus remarquables.

Nature des huiles. On a long-temps considéré ces huiles comme de simples produits immédiats des végétaux. Les expériences de MM. Chevreul et Braconnot ont prouvé que les huiles sont, comme les graisses dont on a déjà parlé, composées de deux principes immédiats, l'un solide et l'autre liquide, auxquels le premier de ces chimistes a donné le nom de *stéarine* et d'*oléine*. On peut séparer ces deux substances en enfermant, par exemple, l'huile d'olive figée dans plusieurs doubles de papier non collé, et en la soumettant à l'action de la presse. La partie solide reste dans le papier,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

qui s'imbibe de la partie fluide. Cette dernière, l'oléine, paraît être plus abondante dans les huiles que la stéarine, à en juger par les résultats suivans, obtenus par M. Braconnot. Selon cet habile chimiste, 100 parties des huiles ci-après désignées contiennent :

	De partie liquide, ou oléine.	De partie solide, ou stéarine.
Huiles d'olive.....	72	28
—— d'am. douces..	76	24
—— de colza.....	54	46

D'après M. Chevreul, indépendamment de la stéarine et de l'oléine, les huiles renferment, en petite quantité, des principes auxquels elles doivent, soit leur odeur, soit leur couleur, et dont elles peuvent être privées sans perdre les propriétés qui les caractérisent comme corps gras. Les principes immédiats des huiles sont convertis par la saponification en acides gras, nommés *stéarique*, *oléique*, *margarique*, qui se combinent avec l'alcali employé pour le traitement; pendant cette combinaison, il se forme une certaine quantité de principe doux syrupeux, découvert par Schéele, et désigné par M. Chevreul sous le nom de *glycérine*.

La quantité de cette substance et celle des acides saponifiés varient selon l'espèce d'huile qu'on a employée. On peut juger de ces variations par les résultats suivans, obtenus par M. Chevreul, de 100 parties de trois huiles saponifiées :

	Acides margarique et oléique hydratés.	Principe doux, ou glycérine.
Huiles d'olive.....	95,5	8,8
—— de colza.....	95	11
—— d'am. douces.	94,5	

Mais cette composition résultant d'un mélange quelconque de stéarine et d'oléine, est-elle la même pour toutes les huiles fixes

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

indistinctement ? C'est ce dont il est permis de douter, d'après les expériences récemment faites par MM. Bussy et Lecanu sur l'huile de ricin, qui ne leur a point fourni par la distillation des produits solides semblables à ceux qu'ils avaient précédemment retirés des huiles d'olive, de lin, etc. Ces produits, qu'ils obtiennent également de l'huile de ricin par la saponification, quoiqu'ils soient acides et solides comme ceux des huiles d'olive et de lin, en diffèrent par plusieurs propriétés, et notamment par celle de donner un acide gras qui, séparé de la potasse par l'acide hydrochlorique, n'est fusible qu'à 130 degrés, tandis que les acides margarique et stéarique le sont à 60 et à 70 degrés. D'après cela, il est vraisemblable que l'huile de ricin ne renferme point de stéarine, et que la petite quantité de substance qui se dépose spontanément de cette huile, et que M. Boutron-Charlard a désignée sous ce nom, n'est autre que la substance qui fournit l'acide si peu fusible obtenu par MM. Bussy et Lecanu. Cette conjecture est appuyée par l'assurance qu'ont acquise ces chimistes, que la substance recueillie par M. Boutron donne, par la saponification, un acide moins fusible que l'acide stéarique. Ces résultats, en prouvant que la composition de l'huile de ricin est différente de celles d'olive et de lin, donnent lieu de présumer que des essais entrepris sur d'autres huiles présenteraient aussi des différences, et que par conséquent il ne faut pas se hâter de prononcer, sur de simples analogies, l'identité parfaite de composition entre des corps qui d'ailleurs ont beaucoup de points de ressemblance.

Composition élémentaire des huiles. Les huiles fixes sont composées, comme les autres substances végétales proprement dites, de carbone, d'hydrogène et d'oxigène. Le carbone y domine au point d'en former près des quatre cinquièmes, et l'hydrogène y est en excès par rapport à l'oxigène : c'est ce que démontre l'analyse élémentaire de cinq huiles fixes, dont la première a été faite par MM. Gay-Lussac et Thénard, et les quatre autres par M. de Saussure ; en voici les résultats :

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Huiles.	Carbone.	Hydrogène.	Oxigène.	Azote.
D'olive.....	77,21	13,36	9,43	0
De noix.....	79,774	10,570	9,122	0,534
D'am. douces.	77,403	11,481	10,828	0,288
De lin.....	76,014	11,351	12,635	
De ricin.....	74,178	11,034	14,788	

La quantité à peine appréciable d'azote trouvée dans deux de ces huiles seulement, donne lieu de douter que cet élément fasse partie de ceux qui constituent les huiles; on serait plus disposé à croire qu'il provient de substances qui leur sont étrangères.

Parties des végétaux où les huiles fixes résident. C'est presque toujours dans les semences que résident les huiles fixes, qui en sont séparées par expression; mais quelquefois l'huile est contenue dans la pulpe du fruit, ou péricarpe. Il n'y a pas long-temps que l'on croyait assez généralement que l'olive seule était dans ce cas : cependant les baies de toutes les espèces de laurier en donnent, et l'on retire habituellement en Italie celle du *laurus nobilis;* mais elle est peu connue, parce qu'elle ne sert qu'en Médecine. On a depuis peu fixé l'attention des économistes sur l'huile que renferme le fruit du cornouiller sanguin, vraisemblablement parce qu'on ignorait que Mathiole, depuis plus de deux siècles, avait annoncé que les habitans de Trente retiraient de la pulpe de ce fruit l'huile dont ils alimentaient leurs lampes. Sauf ces exceptions, les huiles fixes sont toujours extraites de la substance même de la graine. Mais l'huile n'est pas toujours contenue exclusivement dans la même partie de la graine; tantôt c'est le périsperme ou albumen, tantôt c'est l'embryon ou la plante elle-même qui la fournit. On cite pour exemples du premier cas, qui est rare, le ricin et les euphorbiacées; le second cas, et le plus fréquent, est celui des

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

graines qui fournissent les huiles journellement employées, telles que les amandes, les noix, les noisettes, la faîne, le lin, le chenevis, le pavot, etc. On peut extraire de l'huile des graines de plusieurs plantes appartenant à des familles très étendues : par exemple, on peut citer dans les *composées*, le carthame, le grand soleil, la laitue; dans les *crucifères*, la navette, le colza, la caméline; dans les *cucurbitacées*, la citrouille, le melon, etc.

Action de la chaleur. D'après les expériences récemment faites par MM. Bussy et Lecanu, les huiles fixes, ainsi que tous les corps gras formés d'oléine et de stéarine, fournissent par la distillation des gaz acide carbonique, hydrogène carboné et oxide de carbone, des acides margarique, oléique, sébacique et acétique, de l'eau, de l'huile empyreumatique, une matière odorante volatile, non acide et soluble dans l'eau, et une matière jaune analogue à celle que donne le succin. Exposées à une haute température dans un tube de porcelaine, les huiles éprouvent une décomposition complète, d'où résultent beaucoup d'hydrogène carboné, un grand dépôt de charbon et une certaine quantité de gaz oxide de carbone.

Action de l'air. Berthollet a prouvé le premier, par des expériences positives, que les huiles fixes, soit en s'épaississant, soit en se durcissant au contact de l'air, absorbaient de l'oxigène. M. de Saussure, en les soumettant à l'action immédiate du gaz oxigène, a déterminé la quantité absorbée, et constaté la formation d'une portion d'acide carbonique, qui est loin de représenter tout l'oxigène absorbé. Par exemple, de l'huile de lin n'a absorbé, dans l'espace de huit mois, que trois fois son volume d'oxigène; et pendant les dix jours suivans, elle en a absorbé soixante fois son volume. Cette absorption, qui a encore duré deux mois, s'est élevée, pendant les dix mois d'expérience, à cent quarante-cinq fois le volume de l'huile. Pendant l'absorption, il s'est produit vingt et un volumes de gaz acide carbonique, et il ne s'est point formé visiblement d'eau. Dans la supposition où l'oxigène en

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

excès à la production de l'acide carbonique, aurait servi à former de l'eau, celle-ci aurait dû rester avec l'espèce de gelée non susceptible de tacher le papier, et transparente, à laquelle l'huile s'était réduite.

Les huiles fixes dissolvent du soufre et du phosphore en plus grande quantité à chaud qu'à froid, ce qui offre un moyen d'obtenir ces deux corps à l'état de cristaux, par un refroidissement ménagé.

Action de l'alcool. Les huiles fixes ne sont que très peu solubles dans l'alcool; mais, d'après l'observation de M. de Saussure, cette solubilité s'accroît en proportion de l'oxigène qu'elles ont absorbé, ou de celui qu'elles contiennent naturellement. Serait-ce parce que l'huile de ricin renferme plus d'oxigène que les autres huiles, qu'elle est entièrement soluble dans ce liquide rectifié? M. Planche a fait une série d'expériences intéressantes sur la solubilité comparée des huiles fixes dans l'alcool, dont voici les résultats : mille gouttes d'alcool à 40 degrés de l'aréomètre de Baumé et à la température de 12°,5, ont dissous, savoir :

D'huile de pavot conservée une année.	8	gouttes.
—— de pavot nouvelle.....	4	
—— de lin.....	6	
—— de noix.....	6	
—— de faîne.....	4	
—— d'olive.....	3	
—— d'amandes douces.....	3	
—— de noisettes.....	3	
—— de ricin, en toutes proportions.		

Action de l'éther. M. Planche a examiné aussi l'action de l'éther sur les huiles fixes, et il est résulté de ses expériences : 1°. qu'une dissolution de 3 parties d'huile d'olive dans 2 parties d'éther sulfurique restait liquide à 18° au-dessous de zéro; 2°. qu'en ajoutant à un mélange d'une partie d'éther et d'une d'alcool, une partie d'huile fixe, il se formait par l'a-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

gitation, au bout de quelques minutes, deux couches très distinctes, l'une inférieure, composée d'éther et d'huile; l'autre supérieure, presque uniquement composée d'alcool; d'où il faut conclure que la tendance de l'éther pour s'unir aux huiles fixes est plus grande que celle de l'alcool.

Subdivision des huiles fixes en trois genres. Les huiles fixes peuvent être subdivisées, en égard à leur consistance, en trois genres, savoir : les huiles *fluides*, les huiles *siccatives* et les huiles *concrètes*. Les premières restent constamment fluides à la température de 15 degrés, et n'éprouvent aucun changement à l'air, si ce n'est, à la longue, un léger épaississement; les secondes, exposées à l'air, surtout en couches minces, s'y dessèchent promptement, et s'y solidifient en une espèce de vernis; cette faculté siccative augmente beaucoup par l'action des oxides de plomb, que l'on fait bouillir avec elles. Les huiles fixes du troisième genre, constamment solides à la température de l'atmosphère, quelques variations qu'elle éprouve, ont jadis reçu le nom de *beurre;* de là l'expression de *beurre de cacao, beurre de muscade.* D'autres, malgré leur solidité habituelle, ont conservé le nom d'*huiles*, comme l'huile de laurier, l'huile de palme, etc.

PREMIER GENRE.

Huiles fixes fluides.

PREMIÈRE ESPÈCE. — *Huile d'olive*, retirée du fruit de l'*olea europea*, qui la renferme dans sa semence, et surtout dans le drupe charnu qui la recouvre. Cet arbre, tant vanté par les anciens, qui le regardaient comme un don précieux de Minerve, croît abondamment dans les départemens méridionaux de la France; sa culture n'exige pas des soins en proportion avec l'utilité qu'on en retire. Il ne produit pas également chaque année; ce n'est guère que tous les deux ans qu'on peut en espérer une récolte abondante. La récolte ne se fait ordinairement que dans les mois de novembre ou de décembre,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

époque où les olives, devenues d'un rouge noirâtre, sont dans un état parfait de maturité. La méthode de gauler les olives doit être rejetée, comme nuisible aux arbres; il est préférable de les cueillir à la main. Pour avoir la meilleure huile possible, il faut mettre de côté les olives fanées, piquées ou tombées, pour les traiter à part, ne point les entasser ni amonceler, ni les abandonner à un degré de fermentation qui ne manque point d'altérer l'huile en proportion de sa force et de sa durée, mais les porter au moulin quelques jours après les avoir cueillies.

Parmi les huiles, celle d'olive tient le premier rang, soit comme aliment, soit parce qu'elle est la plus propre à la saponification. D'autre part, le mode et les instrumens qu'on emploie pour l'obtenir sont, à quelques légères modifications près, les mêmes que ceux par lesquels on traite toutes les semences qui renferment des huiles. Cette double considération nous détermine à insister, d'une manière particulière, sur les moyens de se procurer l'huile d'olive.

Extraction des huiles. Tout atelier destiné à l'extraction des huiles, doit être pourvu de deux appareils indispensables : d'un moulin ou détritoir, pour écraser le fruit et le réduire en pâte; d'un pressoir, pour exprimer de cette pâte l'huile qui y est contenue. Deux sortes de moulins sont mis en usage : les uns sont mus par l'eau, les autres par des bêtes de somme. Les premiers sont rares, parce qu'ils exigent la proximité d'une rivière, d'une source ou d'un ruisseau; les autres ont cet avantage, qu'ils peuvent être établis partout : ces derniers, d'ailleurs, ne le cèdent en rien aux autres sous le rapport de leur utilité. A la vérité, ils broient moins vite, mais ils broient mieux. La rapidité du mouvement des meules, dans les moulins à eau, nuit au broiement en écartant la matière soumise à leur action, et il n'est pas rare qu'un moulin mû par un cheval ou un mulet, fasse autant de besogne en une heure, qu'un moulin à eau en une heure et demie. (*Voyez*, pour la description des machines à écraser les graines et à en exprimer l'huile, les articles MOULIN et PRESSOIR.)

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

M. Sieuve a le premier démontré l'inconvénient qu'il y avait, en écrasant à la fois l'olive et son noyau, à mêler l'huile de l'amande à celle de la pulpe. Personne ne peut douter, en effet, d'après ses expériences, que l'huile de la pulpe, recueillie sans mélange, serait d'une qualité bien supérieure, et qu'elle se conserverait plus facilement et plus long-temps sans éprouver d'altération. Cependant il est certain que cette séparation, si désirable, ne s'exécute nulle part : il n'en faut chercher la cause que dans la difficulté, sinon l'impossibilité d'opérer ce départ en grand, faute d'instrument bon et expéditif pour cet usage. Le détritoir proposé par M. Sieuve lui-même, d'après le rapport de personnes qui ont essayé de s'en servir, est loin d'atteindre le but que s'était proposé l'inventeur : il agit d'une manière si imparfaite et en même temps si longue, qu'il n'est pas même susceptible d'application en petit, et qu'un propriétaire qui voudrait user de cette machine courrait le risque de perdre la moitié de sa récolte avant que l'autre moitié eût été dépouillée de ses noyaux. Si jamais, ce qui n'est point impossible, on parvenait à séparer exactement et promptement la pulpe de l'olive de son noyau, certainement le plus grand nombre des propriétaires s'empresseraient de profiter de l'avantage de se procurer une huile très agréable, facile à conserver, et dont le prix, plus élevé, les dédommagerait avec usure de la perte de l'huile fournie par l'amande des noyaux.

Lorsque les olives ont été cueillies, et qu'on a eu le soin d'en séparer celles qui ne sont point saines, quelques jours suffisent pour leur faire perdre l'eau de végétation surabondante. On y parvient aisément en les étendant sur des planchers secs, à la hauteur de quelques pouces seulement, et en les agitant chaque jour pour faciliter leur dessiccation.

Quoique l'huile des olives portées au moulin presque immédiatement après avoir été cueillies soit sans contredit la meilleure qu'on puisse se procurer, il est certain aussi qu'on peut obtenir de très bonne huile des olives dont la pulpe a été un peu ramollie par l'effet d'une légère fermentation.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

C'est l'usage de presque tous les propriétaires des cantons situés dans le voisinage d'Aix en Provence, de conserver dans des greniers, pendant une quinzaine de jours, les olives qu'ils ont recueillies, jusqu'à ce qu'elles aient éprouvé un commencement de fermentation qui facilite l'extraction de l'huile. Si cette pratique nuisait à la bonté de cette huile, qui, comme on sait, est préférée à toute autre, recherchée partout, et d'un prix plus élevé, qui leur permet de mettre plus de soin à sa préparation, croit-on qu'ils ne s'empresseraient point d'y renoncer? ou plutôt cette huile aurait-elle acquis la renommée dont elle jouit? Tout dépend du degré de fermentation qu'on fait subir aux olives. Il faut bien se garder sans doute d'entasser, d'amonceler les olives, comme on le fait en d'autres cantons, dans des lieux bas et humides, et de les y laisser pendant plusieurs mois, au bout desquels elles se moisissent, se ramollissent au point d'adhérer les unes aux autres, de laisser échapper un liquide rougeâtre, et de s'échauffer spontanément au point qu'un thermomètre plongé dans la masse s'élève jusqu'à 36 degrés. On conçoit que ces olives ne peuvent donner qu'une huile âcre, détestable au goût, et bonne seulement à l'emploi qu'on en fait pour le foulage des laines, et dans les savonneries. Il paraît, au reste, qu'on se propose par cette méthode, qui prive l'huile de la plus grande partie de son mucilage, d'en obtenir davantage et de la rendre plus propre à se combiner aux alcalis.

Lorsque les olives ont été réduites par la meule en une pâte d'autant plus facile à pressurer qu'elle est plus fine, on la soumet au pressoir; on l'enferme auparavant dans des sacs d'une espèce de jonc marin, ou de sparte. Ces sacs, nommés *cabas*, sont placés les uns par-dessus les autres, au nombre de dix-huit, sur la mai ou pierre creusée d'un pouce et demi, avec un rebord de 2 pouces. Cette pierre, qui se prolonge par-devant en forme de gouttière, est destinée à recevoir l'huile qui s'écoule, et à la conduire dans des tonneaux ou réservoirs en pierres, appelés *pizes*, et qui sont aux trois quarts pleins d'eau. La pression sur les cabas doit être lente et gra-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

duée. L'huile qui découle de cette première pressée faite à froid est l'huile *vierge* ou de première qualité ; sa couleur est verdâtre, sa saveur et son odeur rappellent celles du fruit ; elle est recherchée des connaisseurs. Lorsqu'elle a cessé de couler, on desserre les cabas, on dégrume la pâte avec la main ou une espèce de bêche, on verse sur celle de chaque cabas une quantité donnée d'eau bouillante, et l'on remet le cabas en presse. L'eau chaude entraîne avec elle la plus grande partie de l'huile restée dans la pâte ; le mélange est reçu dans de nouveaux tonneaux, dans le cas où l'on ne veut pas mêler la seconde huile avec la première. On peut faire une troisième pressée en versant sur la pâte exprimée une nouvelle quantité d'eau ; alors toute l'huile est censée recueillie. Après quelque temps de repos, l'huile, plus légère, se réunit en grande partie à la surface de l'eau ; on l'enlève avec de grandes cuillers de cuivre un peu plates, ce qui s'appelle *lever l'huile*.

L'huile entraînée par l'eau bouillante est d'une couleur jaune ; elle est fort bonne et très propre aux usages de la table ; on observe seulement qu'elle est plus disposée que l'huile vierge à rancir. Les eaux dont on a enlevé l'huile en retiennent toujours à la faveur du mucilage une certaine quantité, qui ne s'en sépare qu'à la longue et à mesure que le mucilage se dépose. Ce long départ s'effectue dans une vaste citerne, où sont reçues toutes les eaux des tonneaux ou pizes, et qu'on nomme l'*enfer ;* elle est percée dans son milieu d'un trou, par lequel on en fait écouler l'eau lorsqu'elle est pleine ; on y conserve l'huile jusqu'à la fin de la saison du pressurage. L'huile de l'enfer est mauvaise ; mais on en trouve l'emploi dans le foulage des laines et la fabrication des savons.

Le marc resté dans les cabas après les trois pressées porte le nom de *tourteaux ;* quoique secs en apparence, ils retiennent encore une quantité d'huile suffisante pour en être retirée avec profit ; on les brise au moyen de la meule du *moulin de recense*, puis on achève de les diviser à l'aide de l'eau. Le marc finit par se réduire en deux matières appelées *grignon*

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

noir et *grignon blanc* : le premier, formé des débris du fruit et des semences, vient surnager l'eau ; le second, qui ne se compose que des débris des noyaux, occupe le fond du vase. Le grignon noir, qui surnage, est enlevé au moyen d'une espèce d'écumoire ou d'un tamis de crin serré ; on le fait bouillir avec de l'eau dans une chaudière jusqu'à ce qu'il soit rapproché en une pâte épaisse : cette pâte est introduite dans des cabas, qu'on soumet à la presse, et qu'on arrose d'eau bouillante pour en détacher les parties huileuses, qui seraient trop épaisses pour couler d'elles-mêmes. On obtient ainsi une grande quantité d'huile, qui laisse déposer beaucoup de fécule, mais dont on tire un grand parti : le marc qui l'a fournie, entièrement dépouillé de parties huileuses, brûle aisément, et sert à entretenir le feu sous la chaudière.

Au sortir du pressoir, l'huile est trouble ; elle ne devient limpide qu'en se débarrassant de son mucilage surabondant. On la verse dans des cuves bien propres, placées dans un lieu dont la température est d'au moins 15° de Réaumur, et ce n'est qu'au bout de vingt jours qu'elle a acquis toute sa limpidité. L'huile claire est décantée et mise dans des barriques de bois dur et épais, pour être livrée ensuite au commerce, après les avoir déposées quelque temps dans une cave ou autre endroit assez frais pour que l'huile puisse s'y figer, car c'est dans l'état de congélation qui s'opère à 5 ou 6° au-dessus de zéro R. qu'elle se conserve le mieux. Quand on a l'intention de la garder pour les usages domestiques, il faut la mettre dans des jarres ou urnes de terre vernissée en dedans, et la décanter, tous les six mois, de dessus le dépôt qu'elle forme toujours ; la portion d'huile qui reste avec tous les dépôts, en est séparée par la décantation, et mieux par la filtration ; elle est employée à l'éclairage ; les fèces servent à engraisser les porcs.

On falsifie souvent l'huile d'olive : nous parlerons de cette fraude et des moyens de la reconnaître, en traitant de l'huile d'œillet ou de pavot, que l'on emploie de préférence pour cette falsification.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Deuxième espèce. — *Huile d'amandes douces*. On l'extrait des semences de l'*amygdalus communis*. On doit les exprimer à froid lorsqu'on veut avoir la meilleure huile possible et la moins disposée à s'altérer; il faut même se garder de plonger les amandes dans l'eau bouillante, comme le font quelques personnes, pour en ôter plus facilement l'écorce. On obtient dans ce cas une huile dont la disposition à rancir a été augmentée par la chaleur, c'est-à-dire une huile de qualité inférieure. Il est préférable, pour détacher autant que possible la pellicule rougeâtre qui recouvre les amandes, de les introduire dans un sac de toile rude, et de les agiter et frotter avec force. Il arrive souvent qu'une petite portion de pellicule, échappée au frottement, a l'inconvénient de colorer l'huile; mais il est bien moindre que le développement de rancidité occasioné par la chaleur de l'eau bouillante.

Quand on a séparé leur pellicule, on réduit les amandes en pâte, soit dans un mortier de marbre, soit dans un moulin; on enferme cette pâte dans des sacs de toile ou de coutil, que l'on soumet à la presse. L'huile qui en découle est l'huile vierge, la plus pure, qu'on abandonne au repos jusqu'à ce qu'elle soit devenue limpide, ou que préférablement on filtre à travers un papier joseph. On peut obtenir la portion d'huile qui reste dans le marc, en l'exprimant de nouveau entre des plaques de fer ou d'étain chauffées dans l'eau bouillante; mais cette seconde huile est d'une qualité inférieure. L'huile d'amandes douces, extraite à froid, a une saveur et une odeur agréables, qui rappellent celles des semences qui l'ont fournie; sa couleur est jaune; elle ne se fige qu'à 12 ou 15 degrés au-dessous de zéro, et elle rancit aisément, comme les huiles peu congelables. C'est, après l'huile d'olive, celle qui se saponifie le mieux.

On retire par expression à froid, des amandes amères et odorantes, une huile aussi douce et aussi inodore que celle des amandes douces. Ce fait prouve que les principes amer et odorant sont unis au parenchyme de l'amande, et non à l'huile fixe qui y est contenue. On peut néanmoins, comme M. Planche

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

l'a prouvé, obtenir des amandes une huile très odorante; il suffit, pour cela, de plonger ces amandes dans l'eau bouillante pour les écorcer, puis de les faire sécher à l'étuve avant de les soumettre au moulin et à la presse. Les deux principes odorant et amer que contiennent les amandes amères paraissent consister, le premier dans de l'acide hydrocyanique, ou au moins dans les élémens de cet acide, et le second dans une huile âcre et amère; on peut les obtenir tous deux en distillant les amandes amères avec de l'eau. L'huile d'amandes douces sert principalement, en Pharmacie, à la préparation du savon médicinal et d'un liniment ammoniacal. Ces préparations seront détaillées à l'article SAVONS.

TROISIÈME ESPÈCE. — *Huile de faîne*, retirée par expression de la semence triangulaire du fruit du *fagus sylvatica*, ou hêtre de nos forêts. Cet arbre est abondant dans la forêt de Compiègne et dans celles qui l'avoisinent, ainsi que dans les départemens de l'est. L'huile de faîne est inodore, de couleur jaunâtre, et d'une saveur un peu âcre lorsqu'elle est récente, mais qu'elle perd en vieillissant; elle est alors très agréable, et peut être employée comme aliment. On détruit aisément son âcreté en la faisant bouillir sur le feu; mais comme il est à craindre qu'on ne l'altère et qu'elle ne prenne un goût désagréable; il serait préférable, comme le conseille M. Guibourt, de la faire bouillir avec de l'eau, ainsi qu'on le pratique pour l'huile de ricin. L'huile de faîne forme, avec la soude, un savon assez ferme pour être manié, mais qui demeure néanmoins gras, pâteux et gluant; elle sert de préférence à former un savon mou, qui jaunit à l'air.

QUATRIÈME ESPÈCE. — *Huile de colza*. On cultive abondamment, dans les départemens du nord, le *brassica arvensis*, ou *campestris*, qui fournit cette huile, dont on fait un très grand usage, soit pour l'éclairage, soit pour la fabrication d'un savon mou avec la potasse. Cependant elle ne peut servir à éclairer qu'autant qu'elle a été soumise à un traitement qui la dépouille de la plus grande partie de son mucilage, ou de sa partie colorante, qui s'opposerait à

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

sa combustion. On doit à M. Thénard la description du meilleur procédé, qui consiste d'abord à mêler 2 parties d'acide sulfurique concentré, à 100 parties d'huile, que l'on brasse long-temps pour favoriser le contact des deux substances. L'acide se combine au mucilage ou à la partie colorante, et le précipite en flocons d'un vert noirâtre : on ajoute ensuite au mélange un volume d'eau double de celui de l'huile, et l'on agite beaucoup, dans l'intention d'enlever tout l'acide en excès. On laisse reposer pendant dix jours dans un lieu où la température est de 25 à 30 degrés ; au bout de ce temps, on décante l'huile rassemblée à la surface, et on la verse dans des cuves percées de trous garnis de mèches de coton : l'huile qui en découle est parfaitement dépurée et propre à l'éclairage. Ce procédé de dépuration est applicable à toutes les huiles de graines, qui, ainsi préparées, portent le nom d'*huiles blanches* dans le commerce. L'huile de colza a peu d'odeur, une saveur douce et une couleur jaunâtre ; elle est très peu soluble dans l'alcool, et dissout le soufre et le phosphore : elle se congèle à quelques degrés au-dessous de zéro, en petites aiguilles disposées en étoiles, qui, d'après M. Chevreul, sont formées de stéarine retenant beaucoup d'oléine.

La culture du colza est extrêmement soignée dans les Pays-Bas et dans les environs de Lille, à cause des avantages importans et variés qu'on en retire. Cette plante exige une bonne terre végétale ; la méthode préférable consiste à semer la graine en pépinière au mois de juillet, et à la replanter ensuite au mois de septembre, en choisissant un temps couvert et disposé à la pluie. Pour accélérer la plantation, un homme fait les trous éloignés les uns des autres de 12 à 15 pouces en tous sens ; un enfant qui le suit met dans chaque trou un seul plant ; une autre personne, avec un plantoir, serre la terre autour des racines et de la tige. Au mois de juillet suivant, la graine étant mûre, ainsi que l'annonce l'ouverture des siliques, on coupe la plante avec une faucille, et on la porte en petits faisceaux sous des hangards, pour la faire sécher. Lorsqu'elle

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

est sèche, on la met en meule comme le blé, jusqu'au moment convenable de la battre et d'en vanner la graine, que l'on conserve sur des planchers garnis de toile, jusqu'à l'époque de la mouture.

Quand on le cultive comme fourrage, on le sème plus tôt, en juin ; on n'en coupe les feuilles que quand les autres fourrages verts manquent aux bestiaux ; les tiges coupées après l'hiver, donnent une seconde récolte de feuilles au printemps ; outre l'usage de l'huile de colza pour fouler les draps, préparer les cuirs et le savon mou, on se sert de la pâte exprimée ou des tourteaux pour nourrir les bestiaux ; les tourteaux forment encore un des meilleurs engrais, principalement pour la terre destinée à recevoir les semences du colza.

Cinquième espèce. — *Huile de navette.* Le *brassica napus*, espèce très voisine de la précédente, fournit une huile assez semblable par ses propriétés à celle de colza, pour que souvent on les confonde dans le commerce. En général, la plante est moins cultivée.

Sixième espèce. — *Huile de moutarde.* On l'extrait des semences du *sinapis alba vel nigra.* Cette huile a une couleur jaune et une saveur aussi douce que celle du colza ; elle ne participe en rien de la saveur âcre et de la propriété épispastique que l'on reconnaît à la semence entière réduite en farine : aussi l'emploie-t-on en Médecine contre les vives douleurs de néphrétique, et en général pour diminuer l'acrimonie des humeurs. On s'en sert dans les fabriques de laines et pour la préparation des cuirs, etc.

Septième espèce. — *Huile de caméline*, que l'on retire du *myagrum sativum*, peut très bien remplacer les huiles de colza, de navette, etc., dans la plupart des usages auxquels on les emploie, quoique son prix, un peu inférieur dans le commerce, semble prouver qu'elle est moins estimée. On assure pourtant qu'elle est préférable à ces huiles pour l'éclairage, par la raison qu'elle donne moins de fumée en brûlant. Elle a au moins bien certainement sur les huiles de colza et de navette, cet avantage, que la plante qui la fournit, croît très vite dans

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

les terrains les plus médiocres, et qu'on peut en tirer deux récoltes par an.

Huitième espèce. — *Huile de cresson alénois.* La plante qui la fournit est cultivée dans les jardins; c'est le *nasturtium sativum* de Ventenat. On retire de la semence une huile très douce, peu connue en France et peu usitée, mais qui, d'après les essais qu'on en a faits, paraît mériter l'attention des cultivateurs par son abondance et par sa bonté.

Les huiles de colza, de navette, de moutarde, de caméline et de cresson alénois, connues sous la dénomination d'*huiles de graines*, proviennent toutes de plantes appartenant à la famille des crucifères. Leur culture et le commerce que l'on en fait sont presque exclusivement circonscrits en France dans les départemens du nord; il faut en excepter la navette, qui est cultivée dans les départemens de l'intérieur. L'extraction de leur huile est facile, et n'exige pas autant de soins que celles d'olives et d'amandes douces, parce qu'on ne les prépare point pour l'usage de la table. Leurs semences, recueillies dans l'état de maturité parfaite, et étendues dans des lieux secs et aérés pendant quelques semaines, sont portées au moulin. Un retard de plusieurs mois les disposerait à la rancidité : réduites en farine ou en pâte, on les enferme dans des sacs de toile, qu'on expose à la vapeur de l'eau, ou que l'on tient plongés un certain temps dans l'eau bouillante, et qu'ensuite on soumet à une forte pression entre des plaques de fer. Souvent, dans une seconde pressée, on fait presque rougir les plaques au moyen desquelles on exprime le marc; et cette manipulation vicieuse, conseillée par la cupidité, ne manque pas de communiquer à ces huiles une âcreté qui ne leur est point naturelle. Le dernier marc des semences fortement exprimées porte le nom de *tourteaux;* on s'en sert avantageusement comme engrais, lorsqu'il a été divisé avec soin. Dans les environs de Lille, par exemple, où il est préféré au fumier, il coûte jusqu'à 12 francs le quintal.

Le tableau suivant, dû à M. Mathieu de Dombasle, correspondant du Conseil d'Agriculture à Nancy, présente des

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

résultats précis et des indications utiles relativement à la culture de plusieurs plantes dont les huiles nous ont déjà occupés.

Tableau du poids d'un double décalitre de graines de cinq plantes oléagineuses ; de la quantité d'huile qu'elles donnent; de leur produit par arpent, dans une terre médiocre; de la quantité de graines qu'il faut semer, et du temps des semailles.

NOMS des PLANTES.	Pesanteur du double décalitre.	Produit en huile par double décalitre.	Produit par arpent.	Semences par arpent.	Temps des semailles.
	livres.	*pintes.*	*double d.*	*livres.*	
Pavot.....	35	6 1/2	36 à 40	3	Du 1 janv. jusq. avr.
Moutarde blanch.	40	6	36 à 40	24	Mars et avril.
Colza.....	32	5	36 à 40	10	Du 15 août au 15 sept.
Caméline.....	30	4 1/2	30 à 36	8	Mars et avril.
Cresson alénois..	32	4 1/2	30 à 35	10	Mars et avril.

NEUVIÈME ESPÈCE. — *Huile de ben.* On l'extrait par expression des semences du *moringa aptera,* qui croît abondamment dans l'Inde. Cette huile est inodore et d'une saveur douce. Peu de temps après qu'elle a été exprimée, elle se sépare d'elle-même en deux portions, l'une solide et l'autre liquide, qui surnage la première : on avait conclu de cette observation qu'elle était formée de deux huiles distinctes ; mais, d'après les connaissances acquises sur la nature des huiles en général, on doit penser, avec plus de raison, que ces deux huiles prétendues ne sont autre chose que les deux principes immédiats qui forment l'huile de ben, c'est-à-dire sa stéarine et son

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

oléine. La portion liquide de l'huile de ben a été long-temps employée presque exclusivement par les horlogers, pour adoucir le frottement des mouvemens de montres, à cause du double avantage qu'elle présente de ne point se figer et de ne point rancir. On la remplace souvent par l'huile d'olive, qui a l'inconvénient de se figer à quelques degrés au-dessus de zéro ; mais cet inconvénient n'aurait pas lieu si l'on faisait usage seulement de l'oléine de cette dernière.

L'huile de ben étant très propre à se charger, par la macération, de l'odeur du jasmin et de celle des liliacées, tellement fugaces qu'on ne peut les obtenir par aucun autre moyen, les parfumeurs l'emploient avec succès à cet usage. Ils placent au fond d'un vaisseau de terre ou de verre, ou dans une boîte de fer-blanc, alternativement un lit de flanelle fine ou de coton imbibés d'huile de ben, et un lit de fleurs dont ils veulent conserver l'odeur, et ainsi de suite jusqu'à ce que le vaisseau en soit rempli, et le ferment d'un couvercle : ils renouvellent les fleurs jusqu'à ce que l'huile soit bien imprégnée de l'odeur. Ils expriment ensuite du coton ou de la flanelle l'huile, qu'ils traitent par l'alcool ; celui-ci se charge de l'odeur sans dissoudre l'huile.

Dixième espèce. — *Huile de ricin*, ou de *palma christi;* elle est fournie par le *ricinus communis* et le *ricinus americanus*, qui paraissent n'être que deux variétés de la même espèce. On connaît dans le commerce deux huiles de ricin, l'une apportée de l'Amérique, l'autre qui est préparée dans les environs de Nîmes ; toutes deux sont également bonnes lorsqu'elles ont été bien préparées. La bonne huile de ricin est épaisse ; elle est d'un jaune pâle ou presque incolore ; sa saveur, quoique douce, laisse toujours au larynx une légère impression d'astriction, qui ne se dissipe que quelque temps après la dégustation ; elle est douée d'une propriété purgative légère. Celle qu'on doit rejeter a une couleur jaune tirant sur le rouge ; sa saveur est très âcre ; son action trop énergique irrite fortement l'estomac et les intestins ; elle produit des superpurgations, et par suite des accidens funestes.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

On a successivement attribué à l'enveloppe, puis au germe des semences ou à l'embryon, l'âcreté que l'huile de ricin est susceptible de contracter; mais il résulte d'expériences récemment faites par MM. Boutron-Charlard et Henry fils, et qui sont très propres à lever tous les doutes à cet égard, que l'enveloppe corticale des semences de ricin, bouillie avec de l'eau et avec de l'huile, ne leur communique aucune sorte d'âcreté; que l'huile verdâtre exprimée des germes exactement isolés du périsperme, est tout-à-fait exempte d'âcreté, et ne possède aucune propriété nuisible; enfin, que l'huile extraite des semences entières de ricin par l'expression à froid, quoique également douce, est susceptible de contracter par une longue ébullition dans l'eau, et surtout par la chaleur qu'exige la séparation difficile des dernières portions d'humidité, une âcreté persistante, qu'il faut attribuer à la décomposition d'une petite quantité des principes de l'huile.

Ce procédé, un des trois dont on fait usage pour l'extraction de l'huile de ricin, est celui qui est usité en Amérique. On fait bouillir les semences pilées avec une grande quantité d'eau pendant six heures; on enlève l'huile qui vient surnager à la surface sous la forme d'une écume blanche; on chauffe doucement l'écume huileuse pour en coaguler le mucilage, et en séparer en grande partie l'humidité, et l'on passe le résidu au travers d'une toile serrée. La liqueur filtrée a besoin d'être soumise une troisième fois à l'action de la chaleur pour être privée d'un reste de mucilage et des dernières portions d'humidité. Si l'on saisit le point exact de la séparation, l'huile est douce et peu colorée; mais si on le dépasse, l'huile devient âcre et prend une couleur foncée. Ainsi, la bonne ou mauvaise qualité de l'huile dépend entièrement du plus ou moins de soin qu'on met à sa préparation.

Le second procédé, qu'on pratique dans le midi de la France et même à Paris, consiste à exprimer à froid la pâte des semences, et à filtrer le fluide qui en découle. L'huile obtenue dans ce cas ne peut varier dans sa qualité ni dans ses

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

effets ; aussi la plupart des médecins la prescrivent-ils aujourd'hui de préférence.

M. Fuguer, pharmacien, a récemment proposé un troisième procédé, qui paraît réunir à la fois la facilité de l'extraction, la qualité et la quantité du produit. Il est fondé sur la propriété reconnue à l'huile de ricin par MM. Rose et Planche, d'être entièrement soluble dans l'alcool, propriété qui la distingue de toutes les autres huiles fixes, qui n'ont que peu ou point de solubilité dans ce liquide ; propriété d'ailleurs d'autant plus importante, qu'elle sert à faire reconnaître l'addition d'une huile fixe, et que par là elle rend impossible aujourd'hui une sophistication qu'il est trop facile de constater pour qu'on ose se la permettre. La solubilité de l'huile de ricin dans l'alcool fait aussi présumer entre sa nature et celle des autres huiles fixes, une différence que les résultats de sa distillation, obtenus depuis peu par MM. Bussy et Lecanu, ont confirmée, et sur laquelle nous avons insisté plus haut dans notre exposé des généralités sur les huiles fixes.

M. Fuguer, désirant profiter de cette propriété de l'huile de ricin pour faciliter son extraction, a imaginé de délayer à froid une livre de semences privées de leur enveloppe corticale dans 4 onces d'alcool à 36°, et de soumettre ce mélange à la pression, après l'avoir introduit dans un sac de coutil ; il en est sorti avec facilité un liquide qu'il a distillé pour en retirer la moitié de l'alcool. Le résidu huileux, lavé ensuite à plusieurs eaux, a été chauffé à une douce chaleur pour en séparer le reste de l'humidité, puis jeté sur des filtres placés dans une étuve élevée à 36° de chaleur. L'huile obtenue par ce moyen est limpide, très douce au goût, et en plus grande quantité que celle fournie par les procédés précédemment indiqués, puisque M. Fuguer en a retiré 10 onces par livre de semences.

L'huile de ricin, de la consistance d'un sirop épais, prend la fluidité de l'huile d'olive, lorsqu'on l'expose à la température de 40° ; soumise à un froid de 21° — 0, elle ne se congèle point. On assure qu'on peut faire perdre à l'huile de

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

ricin l'âcreté qu'elle a contractée par une mauvaise préparation, en la faisant bouillir avec de l'eau : il n'en est pas de même, selon M. Pelletier, de l'âcreté qui résulte de la rancidité de cette huile, par suite de sa vétusté ; elle persiste malgré ce moyen. Le plus souvent l'huile de ricin est employée comme un purgatif doux, depuis la dose de demi-once jusqu'à celle de 4 onces ; on l'administre aussi comme anthelmintique, principalement contre le tœnia. Elle a beaucoup de tendance à se combiner aux alcalis, et surtout à la soude. D'après les expériences de M. Planche, une partie de lessive des savonniers peut, dans l'espace de trois heures, saponifier 5 parties d'huile de ricin.

DEUXIÈME GENRE.

Huiles fixes siccatives.

PREMIÈRE ESPÈCE. — *Huile* de *pavot*, d'*œillet* ou d'*œillette*, est obtenue par expression de la semence du *papaver somniferum*, et principalement de la variété à graines noires, cultivée abondamment en Flandre. Cette huile, d'une saveur douce, sentant la noisette, et qui la rend agréable à manger, ne se ressent en rien, contre l'opinion ancienne qui l'avait fait proscrire, de la propriété narcotique de la capsule qui la renferme ; sa couleur est jaune pâle, son odeur nulle et sa fluidité plus grande que celle de l'huile d'olive ; elle n'a aucune tendance à la rancidité. Toutes ces propriétés la rendent très propre à la sophistication de l'huile d'olive, et on ne l'emploie que trop souvent à cet usage. Heureusement on a plusieurs moyens de reconnaître cette fraude. Lorsqu'on agite de l'huile d'olive pure, sa surface reste lisse ; au contraire, son mélange avec l'huile de pavot se couvre de bulles par l'agitation, ce que les commerçans appellent *faire le chapelet* ; en second lieu, l'huile d'olive se fige complètement lorsqu'on plonge dans de la glace pilée une fiole qui en est remplie, elle ne se fige qu'en partie si elle est mêlée avec une petite quantité d'huile de pavot ; et si cette dernière en forme

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

le tiers en volume, le mélange ne se fige point du tout. On doit à M. Poutet, pharmacien à Marseille, un procédé chimique plus sûr que les deux précédens; il consiste à agiter avec 12 parties d'huile d'olive pure ou mélangée, une partie d'une dissolution mercurielle faite à froid, au moyen de 6 parties de mercure et de 7 parties et demie d'acide nitrique à 38°. Si l'huile est pure, la masse est solidifiée entièrement du soir au lendemain; si elle contient un dixième seulement d'huile de pavot, le mélange n'a que la consistance légère de l'huile d'olive figée; et dans le cas où la proportion est plus forte, on juge approximativement de la quantité d'huile de pavot ajoutée par celle de l'huile liquide qui surnage le mélange, surtout si l'on opère dans un tube gradué. Le diagomètre de M. Rousseau offre un quatrième moyen de reconnaître la falsification de l'huile d'olive; cet instrument démontre que la faculté de l'huile d'olive pour conduire le fluide électrique est si faible, qu'en la comparant à celle des autres huiles, on peut estimer qu'elle agit six cent soixante-quinze fois moins qu'elles sur l'aiguille aimantée; cela posé, on conçoit facilement que deux gouttes d'huile de pavot ou de faîne ajoutées à 10 grammes d'huile d'olive, peuvent imprimer à l'aiguille un mouvement quatre fois plus grand que cette dernière huile seule n'aurait pu produire; d'où il résulte que le diagomètre peut servir à déterminer si l'huile d'olive est pure ou altérée par un mélange.

L'extraction de l'huile de pavot étant la même que celle de colza et autres graines, nous y renvoyons le lecteur. Elle forme avec les alcalis, ainsi que toutes les huiles siccatives, des savons mous à l'intérieur, et qui se dessèchent et brunissent à leur surface.

Deuxième espèce. — *Huile de lin*, contenue dans les graines du *linum usitatissimum*, que l'on trouve abondamment et à bon marché dans le commerce; le lin étant cultivé pour le fil précieux qu'on en retire, sa graine et son huile reviennent trois fois moins cher que si on ne cultivait la plante que pour avoir ce dernier produit. La graine de lin est recouverte exté-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

rieurement d'un mucilage sec et luisant, qui a l'aspect d'un vernis, et qui s'oppose à l'extraction de l'huile qu'elle renferme. Aussi, quand on extrait l'huile de lin en grand et pour les usages des Arts, a-t-on le soin de détruire ce mucilage en faisant éprouver à ces graines une légère torréfaction, avant de les réduire en pâte ou en farine au moyen du pilon ou de la meule. Cette pâte est ensuite enfermée dans des sacs de toile et soumise à l'action de la presse; mais comme la torréfaction communique à l'huile un goût de feu désagréable, on s'y prend d'une autre manière pour extraire l'huile qu'on destine à la préparation des médicamens : on expose les graines à la vapeur de l'eau bouillante, qui enlève une portion du mucilage et ramollit ce qu'elle n'enlève pas, jusqu'à ce qu'elles en soient entièrement pénétrées; dans cet état, on les pile dans un mortier, et on les met à la presse, par l'action de laquelle l'huile et l'eau sont entraînées; on les sépare ensuite au moyen d'un filtre de papier, qu'on a soin d'enduire avec de l'huile d'olive; l'huile seule passe et l'eau reste sur le papier. L'huile de lin a une couleur jaune-brunâtre; son odeur est forte et sa saveur désagréable, ce qui ne permet point de l'employer comme aliment; sa propriété éminemment siccative la rend propre à la peinture, et les peintres s'en servent avec beaucoup de succès pour délayer leurs couleurs : elle est un des ingrédiens des vernis gras et de l'encre des imprimeurs, et sert encore à l'éclairage et pour l'apprêt des étoffes. On augmente à cet effet sa propriété siccative en la faisant bouillir avec un mélange de litharge, de blanc de plomb, qui s'y combinent, et de plâtre, qui s'empare de l'humidité qu'elle contient. Elle peut se charger d'un quart de son poids de litharge, et acquiert alors, par le seul refroidissement, la couleur et la consistance du caoutchouc. Cette combinaison forme un vernis qu'on étend sur les étoffes, principalement sur les taffetas, qu'il rend imperméables à l'eau. La couche de ce vernis, étendue avec un pinceau, conserve de la souplesse, de la flexibilité, et n'est point sujette à s'écailler.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Troisième espèce. — *Huile de noix.* Elle est du petit nombre des huiles que l'on emploie comme assaisonnement, surtout lorsqu'elle a été extraite sans chaleur et par la simple expression. Dans ce cas, sa saveur est douce, rappelle celle du fruit, et est préférée même à l'huile d'olive par les habitans des lieux où on la prépare. On l'exprime des semences du *juglans regia*, deux ou trois mois après les avoir recueillies et lorsqu'elles sont devenues bien sèches; plus tôt, elles donneraient peu d'huile; plus tard, l'huile qu'on en retirerait serait rance. On sépare avec soin les amandes du bois qui les entoure, on les écrase par la meule, et l'on en soumet la pâte enfermée dans des sacs à la presse; l'huile vierge qui en découle est mise à part pour la table; le marc, délayé dans l'eau bouillante, est exprimé de nouveau; cette seconde huile, moins bonne, d'une odeur forte et d'une saveur plus développée, est réservée pour les usages des Arts, et particulièrement pour la peinture. Les peintres la préfèrent à toute autre, à cause de sa propriété siccative, surtout lorsqu'après avoir été exposée sur de l'eau, dans des vases larges et plats, au contact de l'air, elle est devenue rance, et qu'elle a acquis toute la blancheur et la limpidité dont elle est susceptible. Mêlée avec de l'huile de térébenthine, l'huile de noix est propre à faire un vernis gras assez beau, que l'on applique sur les ouvrages de menuiserie. On peut conserver l'huile de noix en bon état pendant deux ans, pourvu qu'on ait le soin de la mettre dans un lieu frais, et de la transvaser de temps en temps, pour la séparer de la lie qui s'en dépose.

Quatrième espèce. — *Huile de noisette.* Cette huile, extraite à froid des semences du *corylus avellina*, a une saveur douce, agréable, qui la rend propre à suppléer l'huile d'olive pour l'usage de la table; à cause de sa propriété fortement siccative, elle peut remplacer l'huile de noix dans l'emploi qu'on en fait pour la peinture.

Cinquième espèce. — *Huile de chénevis.* On la retire des semences du chanvre, *cannabis sativa.* Elle a une saveur agréable quand elle a été préparée avec soin; on ne la

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

trouve qu'en petite quantité dans le commerce, parce que la plupart des petits propriétaires qui cultivent le chanvre, la réservent pour leur consommation et pour l'usage de leurs lampes. Elle est très bonne pour la peinture, à cause de sa propriété siccative.

TROISIÈME GENRE.

Huiles fixes concrètes.

PREMIÈRE ESPÈCE. — *Huile* ou *beurre de cacao.* La consistance de cette huile concrète, fournie par le *theobroma cacao*, est un peu plus forte que celle du suif de mouton ; mais elle se fond plus facilement à la chaleur. Lorsque le beurre de cacao est fraîchement préparé, il a une légère couleur jaunâtre ; il n'acquiert de la blancheur qu'en vieillissant ; sa saveur est douce, agréable, particulière ; c'est celle du chocolat : il rancit aisément à l'air. Pour l'obtenir, on torréfie dans une marmite de fer les semences du cacao des îles, que l'on préfère parce qu'il fournit plus d'huile, jusqu'à ce que l'écorce ligneuse se sépare facilement de l'amande ; on réduit celle-ci en pâte d'abord au moyen du pilon, puis en la broyant sur une pierre chauffée. La pâte peut être traitée de deux manières : ou on la fait bouillir dans une grande quantité d'eau, et l'on recueille l'huile figée à la surface par le refroidissement ; ou l'on soumet la pâte à la presse entre deux plaques de fer chauffées par l'eau bouillante, après l'avoir enfermée dans un sac de coutil. On fait fondre le beurre au bain-marie, et on le laisse figer pour le séparer de l'eau qu'il avait retenue ; enfin, on le tient fondu dans des bouteilles de verre longues et étroites, le temps nécessaire pour le dépôt de ses fèces et sa parfaite purification, et on le coule ensuite dans des moules à chocolat. Le beurre de cacao est employé comme médicament, soit à l'intérieur, soit à l'extérieur ; aujourd'hui on en fait moins d'usage qu'autrefois. Baumé a essayé d'en faire des bougies, qu'il assurait être aussi belles que celles de cire, répandre une lumière aussi

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

nette, aussi pure et aussi tranquille, et durer aussi long-temps qu'une chandelle de suif d'un tiers plus pesante.

Deuxième espèce. — *Huile* ou *beurre de muscade.* La semence ou noix du *myristica moschata,* contient deux huiles distinctes, l'une volatile, qu'on en obtient par distillation; l'autre fixe et solide, qu'on en retire par expression : c'est de cette dernière qu'il s'agit ici. On l'extrait en mettant à la presse, entre deux plaques de fer chauffées, les noix muscade réduites en pâte dans un mortier de fer chaud, et introduites dans un sac de coutil. L'huile ou beurre de muscade prend par le refroidissement une consistance à peu près semblable à celle du suif de bœuf : on la reçoit par le commerce en briques carrées, d'une couleur jaune-rougeâtre, marbrée, et d'une odeur forte, qui annonce qu'elle a conservé une certaine portion d'huile volatile. On ne peut la priver de cette portion d'huile volatile par la distillation sans augmenter sa consistance, que l'on ramène à l'état naturel par l'addition d'une quantité suffisante de saindoux ; on reconnaît cette sophistication par le peu d'odeur de ce mélange. Le beurre de muscade est employé comme médicament à l'intérieur et à l'extérieur ; il est un des ingrédiens du baume nerval.

Troisième espèce. — *Huile de palme.* On retire du fruit de plusieurs arbres de la famille des palmiers, des huiles qui ont la consistance butyreuse; telle est celle qui porte le nom d'*huile de palme,* et qui entre comme la précédente dans la composition du baume nerval. Elle est d'une couleur orangée, sa saveur et son odeur se rapprochent de celles de l'iris ; elle se fond à 29°, se dissout dans l'alcool plus à chaud qu'à froid, et en toute proportion dans l'éther sulfurique ; les alcalis la saponifient sans changer sa couleur : M. Guibourt a observé que quand elle était rougie par les alcalis, c'est qu'elle était colorée avec du curcuma. On l'extrait par expression du fruit d'un arbre qui croît en Afrique et à la Guyane, et qu'on nomme *elais guiacensis.*

Quatrième espèce. — *Huile* ou *beurre de coco.* On connaît sous ce nom une huile concrète jusqu'à 10 degrés au-dessus de

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

zéro, fournie par le *cocos butyracea*, de la famille des palmiers; elle est soluble, comme l'huile de palme, dans l'alcool beaucoup plus à chaud qu'à froid, et n'en diffère que par l'odeur et par sa couleur, qui est d'un blanc éclatant.

CINQUIÈME ESPÈCE. — *Beurre de Galam* ou *Galaham*. On a confondu l'huile de palme concrète avec le beurre de Galam, qui, d'après l'observation de M. Guibourt, paraît tiré du fruit d'un arbre de la famille des sapotées.

SIXIÈME ESPÈCE. — *Huile de laurier*. Lorsqu'on pile les baies ou plutôt les drupes du *laurus nobilis*, qu'on fait bouillir la pâte dans un alambic avec de l'eau, qu'on passe le mélange avec forte expression, il se fige à sa surface par le refroidissement une matière grasse, de couleur verte, d'une consistance butyreuse et d'une odeur aromatique due à une petite quantité d'huile volatile également contenue dans le drupe. Cette huile est employée en Médecine, à l'intérieur et surtout à l'extérieur. Il ne faut pas confondre cette huile naturelle avec celle qu'on trouve dans le commerce sous le même nom, et qui n'est que de l'axonge chargée par macération des deux huiles du drupe, ainsi que de la matière verte des feuilles du laurier.

DEUXIÈME SECTION.

HUILES VOLATILES.

Les huiles volatiles ont reçu successivement les dénominations d'*essences*, d'*esprits*, de *quintessences*, d'*huiles essentielles*.

Une grande fluidité, une odeur forte pénétrante, plus ou moins agréable; une saveur piquante, chaude, brûlante, quelquefois caustique; une volatilité assez grande pour les soustraire au degré de chaleur capable de les décomposer; une inflammabilité subite à l'approche d'un corps en ignition; une légère solubilité dans l'eau; une solubilité entière dans l'alcool : tels sont les caractères tranchés qui les séparent des huiles fixes, dont nous avons fait l'histoire.

Nous suivrons ici la marche que nous avons adoptée pour

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

les huiles de la première section ; des généralités précéderont l'examen particulier que nous devons faire des huiles volatiles les plus importantes sous le rapport des Arts.

Nature des huiles volatiles. On est loin d'avoir, sur la nature de ces huiles, des idées aussi précises que celles qu'on a déjà acquises sur les huiles fixes ; cependant on est disposé à penser qu'elles ne constituent pas plus que celles-ci un principe immédiat simple des végétaux, qu'il y a de l'analogie entre la composition des unes et des autres, et que, comme les huiles fixes, les huiles volatiles sont formées de plusieurs principes immédiats. Des expériences faites par MM. Proust et Margueron donnent de la vraisemblance à cette opinion. Le premier, après avoir soumis à une évaporation lente à l'air une quantité fort considérable d'*huiles volatiles de Murcie*, renommées par leurs qualités supérieures, a reconnu qu'il s'y formait plus ou moins promptement un dépôt cristallin susceptible de se sublimer, de se dissoudre dans l'acide nitrique, et qu'il a jugé être de la même nature que le camphre du *laurus camphora*. Voici les résultats que ce célèbre chimiste a obtenus :

Il a retiré de 4 parties d'huile de lavande... 1 $\frac{32}{128}$
de 7 $\frac{1}{2}$ d'huile de sauge..... 1 $\frac{17}{128}$
de 9 $\frac{5}{6}$ d'huile de marjolaine..... 1 $\frac{13}{128}$
de 16 parties d'huile de romarin.. 1 $\frac{8}{128}$

M. John Brown, qui a examiné la matière cristalline de l'huile de thym, n'est point d'accord avec Proust sur la nature de ce principe, qu'il ne croit pas être du camphre, attendu que, selon lui, il ne se dissout pas dans l'acide nitrique.

D'un autre côté, M. Margueron ayant exposé plusieurs huiles volatiles, et notamment celles de menthe poivrée, de fleurs d'oranger, de bergamote, de citron et de cannelle, à un froid de 22 degrés au-dessous de zéro, en plongeant les vases qui contenaient ces huiles dans un mélange refroidissant, a fait des observations qui ne sont pas sans intérêt :

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

il a vu qu'il se formait dans ces huiles de légers dépôts, qui avaient l'aspect ou d'aiguilles capillaires, ou de lames elliptiques, ou de ramifications, ou de cristallisations irrégulières; que ces cristaux légers tantôt disparaissaient à 4 degrés au-dessous de zéro, ou se liquéfiaient seulement entre les doigts, et tantôt se dissolvaient dans l'alcool, auquel ils communiquaient la propriété de rougir la teinture de tournesol; il a remarqué que, par suite de la formation de ces cristaux dans les huiles, les unes perdaient un peu de leur odeur, de leur fluidité et de leur couleur; les autres, au contraire, prenaient une teinte plus foncée, et devenaient plus fluides qu'elles n'étaient avant leur immersion dans le bain de glace. Le même auteur a examiné aussi de petites concrétions formées spontanément et à la longue dans les huiles de fenouil et de sauge, et il ne leur a point reconnu les caractères du camphre, mais plutôt des propriétés analogues à celles de l'acide benzoïque. Le rapprochement de ces diverses observations semble donner lieu de conjecturer que les huiles volatiles sont, à l'instar des huiles fixes, formées de deux principes, dont l'un est susceptible de devenir solide et de cristalliser, en un mot de jouer le rôle de la stéarine, tandis que l'autre, constamment liquide à une très basse température, représente l'oléine des huiles fixes. Mais cette conjecture, quelque vraisemblable qu'elle puisse paraître, aurait besoin, pour acquérir de la certitude, de nouvelles expériences d'une précision plus grande que celles qui ont été faites jusqu'à présent. Par exemple, il faudrait, comme le remarque très judicieusement M. Chevreul, s'assurer · 1°. si les matières cristallisables des huiles volatiles y sont toutes formées, ou si elles ne sont que le produit de leur altération; 2°. essayer d'évaporer ces huiles en partie seulement, dans une atmosphère plus ou moins rare, à une température de zéro et un peu au-dessus, en se servant d'un appareil communiquant à une pompe pneumatique, au moyen de laquelle on raréfierait l'air à volonté, et l'on accélérerait l'évaporation; ce procédé permettrait de juger si la tension du produit est la

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

même que celle du résidu; 3°. rechercher si les huiles volatiles d'odeur souvent si différente, ne la devraient pas à des principes étrangers à leur nature ; 4°. constater si la couleur particulière et tranchée de quelques huiles volatiles ne serait pas due à un principe étranger à la substance huileuse, ce que l'on peut conjecturer d'après l'observation de plusieurs chimistes, que quelques-unes d'entre elles se décoloraient à l'air, et que d'autres changeaient de couleur par la distillation, faite avec les précautions convenables.

Composition élémentaire. Ce que l'on sait sur la composition des huiles volatiles se borne aux analyses faites par MM. de Saussure et Houton-la-Billardière.

Celui-ci n'a analysé que l'huile de térébenthine bien rectifiée ; il l'a trouvée composée, en poids, de 87,6 de carbone, et de 12,3 d'hydrogène ; d'où l'on peut conclure qu'un volume de vapeur d'essence doit être formé de 2 volumes de vapeur de carbone, et de 4 volumes d'hydrogène per-carboné. Ce résultat en poids concorde exactement avec celui qui a été obtenu de la même huile par M. de Saussure. On doit en outre à M. de Saussure l'analyse de sept autres huiles volatiles, dont voici les résultats :

	Carbone.	Hydrogène.	Oxigène.	Azote.
	—	—	—	—
Essence de citron rectifiée.	86,899	12,326	»	0,775
——— de térébenth. rect.	87,788	11,646	»	0,566
——— de lavande rectif..	75,50	11,07	13,07	0,36
——— de romarin rectif..	82,21	9,42	7,73	0,64
——— d'anis commune..	76,487	9,352	13,821	0,34
——— d'anis concrète...	83,468	7,531	8,541	0,46
——— de rose commune.	82,053	13,124	3,949	0,874
——— de rose concrète..	86,743	14,889	»	»

On voit, par ces analyses, que le carbone domine dans les huiles volatiles au point d'en former presque toujours plus des quatre cinquièmes ; qu'après le carbone, l'hydrogène est

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

le principe le plus abondant, que la plupart de ces huiles renferment une quantité notable d'oxigène, et que, quant à l'azote, il s'y trouve en si petite quantité, qu'on serait tenté de croire qu'il provient de matières étrangères à ces huiles, et qui en altèrent la pureté.

Siége. On a vu que les huiles fixes se rencontrent constamment, soit dans la substance même de la graine, c'est-à-dire dans le périsperme ou l'embryon, soit dans la pulpe du fruit ou péricarpe, et jamais dans d'autres parties du végétal. C'est tout le contraire pour les huiles volatiles, qui peuvent exister dans toutes les parties des végétaux, excepté dans les semences et le péricarpe, si ce n'est quelquefois dans sa partie extérieure. Ainsi, on en trouve dans les racines de sassafras, d'aunée, d'iris ; dans les bois de Rhodes, de santal, de sapin ; dans les écorces des tiges du cannellier, du cassia lignea ; dans les feuilles de sauge, de menthe, de millepertuis ; dans les calices du géroflier, de la rose, et en général des labiées ; dans les pétales de la fleur d'oranger, de la camomille, des liliacées ; dans les stygmates du safran ; dans la partie extérieure de l'enveloppe corticale des semences des ombellifères ; enfin, dans l'écorce des fruits de beaucoup d'arbres du genre *citrus*. Quelques plantes, comme l'angélique, renferment de l'huile volatile dans toutes leurs parties, à l'exception de leurs semences.

Propriétés physiques. Parmi ces propriétés, deux surtout méritent de fixer l'attention ; ce sont la couleur et la densité : la première, parce qu'étant très variée et le plus souvent tres tranchée dans certaines huiles volatiles, elle peut servir de caractère pour les distinguer les unes des autres ; la seconde, en ce qu'elle présente, lorsqu'on les compare entre elles, une telle différence, que les unes sont plus pesantes que l'eau, tandis que les autres sont plus légères que ce liquide.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

TABLEAU DES COULEURS QUE PRÉSENTENT DIFFÉRENTES HUILES VOLATILES.

Huiles volatiles blanches.

Huile de fenouil.
—— de semences d'anis.
—— de racines de carlina acaulis.
—— de copahu.
—— de racines d'aunée.
—— de feuilles de mélisse.
—— de térébenthine.
—— de romarin.
—— de rose.

Huiles volatiles jaunes.

Huile des racines de roseau odorant.
—— de piment.
—— d'anet.
—— de bergamote.
—— de myrte.
—— de carvi.
—— d'amomum.
—— de cerfeuil.
—— de cannelle.
—— de citron.
—— de cochléaria.
—— de safran.
—— de cubèbes.
—— de cumin.
—— de cascarille.
Huile de galanga.
—— d'hysope.
—— de lavande.
—— de racines de livisticum.
—— de muscade.
—— de marjolaine.
—— de la résine de lentisque.
—— de menthe poivrée.
—— de racine d'ache.
—— de pouliot.
—— de rue.
—— de genêt.
—— de santal blanc.
—— de sabine.
—— de sassafras.
—— de sariette.
—— de thym.
—— de gingembre.

Huiles volatiles brunes.

Huile de semences d'anis ét.
—— d'écorce du *laurus culibabon.*
—— de baies du *laurus nobilis.*
—— de fleurs de dictame.
—— de racines d'*andropogon schœnanthum.*

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Huiles volatiles bleues.

Huile de pétales de camom.
—— de la plante de matricaire.
—— de la racine de zédoaire.

Huiles volatiles vertes.

Huile de feuilles d'absinthe.
Huile de feuilles de *melaleuca leucodendron.*
—— de sem. de genièvre.
—— de feuilles de sauge.
—— de la racine de valériane.
—— de fleurs de millefeuilles.
—— de feuilles de persil.

MM. Lewis et Théodore de Saussure sont les seuls chimistes qui se soient occupés de déterminer la densité d'un assez grand nombre d'huiles volatiles; les résultats de leur travail sont présentés dans le tableau suivant :

	Lewis.	Th. de Saussure.
Huile de sassafras	1,094	»
—— de cinnamome, cannelle.	1,035	»
—— de clous de girofle	1,034	»
—— de fenouil	0,997	»
—— d'anet	0,994	»
—— de pouliot	0,978	»
—— de cumin	0,975	»
—— de menthe	0,975	»
—— de muscade	0,948	»
—— de tanaisie	0,946	»
—— de semences de carvi	0,940	»
—— d'origan	0,940	»
—— d'aspic	0,936	»
—— de romarin	0,934	0,886 à 15°.
—— de baies de genièvre	0,911	»
—— d'orange	0,888	»
—— de térébenthine	0,792	0,886 à 22°.
—— de citron	0,000	0,847 *Id.*
—— d'anis	0,000	0,985 à 25°.
—— de lavande	0,000	0,898 à 20°.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Propriétés chimiques. Exposées au contact de l'air et de l'oxigène, les huiles s'épaississent et perdent de leur odeur; quelques-unes, comme celles de menthe poivrée et de sabine, selon M. Vogel, blanchissent; d'autres, comme celle de camomille, passent du bleu au jaune; il en est qui déposent des matières cristallines, que M. Margueron a considérées comme de l'acide benzoïque, et d'autres du camphre, comme l'a assuré Proust. Toutes paraissent devenir plus acides ou plus capables de rougir le bleu de tournesol, qu'elles ne le sont avant d'avoir été exposées à l'air. M. de Saussure, dont la sagacité est si connue, s'est occupé de déterminer ce qui se passe à la longue lorsque les huiles volatiles sont exposées au contact de l'oxigène; il a vu que l'huile concrète d'anis a absorbé cent cinquante-six fois son volume de gaz oxigène en deux ans, et l'huile de lavande cinquante-deux fois le sien du même gaz en quatre mois d'hiver, et qu'elles ont formé, la première cinquante-six volumes de gaz acide carbonique, et la seconde deux seulement, sans traces d'eau; elles perdent donc du carbone, et point sensiblement d'hydrogène. Que devient l'oxigène en excès à la formation de l'acide carbonique, s'il ne sert à former de l'eau qui reste avec l'huile? Le même chimiste s'est assuré que les huiles volatiles peuvent absorber d'autres gaz, et notamment du gaz ammoniac; l'huile de lavande a absorbé jusqu'à quarante-sept fois son volume de ce gaz.

Les huiles volatiles, agitées et surtout distillées avec de l'eau, s'y dissolvent assez pour que celle-ci en retienne la saveur et l'odeur. Ces faibles dissolutions portent le nom d'*eaux aromatiques.*

Elles se dissolvent complètement par les mêmes moyens dans l'alcool. On connaît ces dissolutions sous les diverses dénominations d'*esprits*, de *teintures*, d'*eaux spiritueuses*, d'*élixirs*, et plus récemment d'*alcoolats*. Elles sont simples ou composées, suivant qu'elles sont chargées d'une ou de plusieurs huiles.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

L'éther sulfurique forme avec les huiles volatiles des *teintures éthérées*.

Les huiles volatiles s'unissent aussi à un grand nombre de corps, tels que le soufre, le phosphore, le camphre, le caoutchouc, les résines, les baumes, le beurre, le blanc de baleine, les huiles fixes, etc., avec lesquels elles constituent des médicamens ou des préparations pour les Arts, par exemple des vernis.

On sait avec quelle facilité les huiles fixes et les alcalis se combinent pour former des savons; c'est tout le contraire avec les huiles volatiles. Le savon dit *de Starkey*, qui se prépare avec l'huile de térébenthine et la potasse, et qui a tant occupé les anciens chimistes, n'est qu'une combinaison imparfaite et peu durable.

Les acides ont sur ces huiles une action bien plus marquée; cette action n'est pas toujours la même. M. Achard a formé un savon acide en versant peu à peu 4 onces d'huile de térébenthine dans 3 onces d'acide sulfurique concentré, ayant le soin d'agiter sans cesse, et de n'ajouter de nouvelle huile que lorsque le mélange est refroidi. Il obtient une masse brune qu'il délaie et fait bouillir avec de l'eau, pour enlever l'excès d'acide. Ce savon est entièrement soluble dans l'eau et dans l'alcool, et décomposé par les alcalis, qui s'emparent de l'acide. Ce qu'il y a de très remarquable, c'est que l'huile séparée de ce savon se combine promptement à chaud avec la potasse; propriété dont elle ne jouissait point auparavant. L'acide nitrique concentré agit vivement sur l'huile de térébenthine, qu'il réduit en matière résinoïde. Un mélange du même acide rutilant et d'acide sulfurique concentré, dans la proportion de 3 parties du premier et d'une partie du second, versé sur la moitié de son poids d'huile de térébenthine, l'enflamme sur-le-champ et complètement. L'acide hydrochlorique se combine aux huiles de térébenthine et de citron, les solidifie en partie et leur donne la faculté de cristalliser. (*V.* pour les détails de cette préparation, l'article CAMPHRE ARTIFICIEL.) Depuis la rédaction de cet article,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

M. Houton-Labillardière a fait des expériences d'ou il résulte que cet acide s'unit à l'huile en deux proportions. La combinaison au maximum d'acide est liquide; la combinaison au minimum est solide; celle-ci est le camphre artificiel, dont la composition peut être représentée par trois volumes d'huile de térébenthine et deux volumes d'acide hydrochlorique.

Le prix élevé des huiles volatiles est pour la cupidité un motif puissant de les falsifier : on emploie à cet effet des substances qui s'y unissent aisément et qui sont d'une moindre valeur, telles que les huiles fixes, l'alcool, et des huiles volatiles à bas prix, comme celle de térébenthine. On reconnaît facilement les premières en imbibant un papier du mélange et en le chauffant : l'huile volatile disparaît, et le papier reste imprégné de l'huile fixe. On peut aussi se servir d'alcool, qui dissout les huiles volatiles en totalité, et ne dissout pas sensiblement l'huile fixe. Si l'on a employé l'alcool comme moyen de sophistication, et qu'il s'y trouve en quantité notable, l'eau forme dans le mélange un nuage qui subsiste et constate la fraude. Quant à l'huile de térébenthine, son odeur forte particulière, d'autant plus sensible que l'on frotte le mélange entre les mains, ou qu'on expose à l'air un tissu qui en est imprégné, suffit pour en déceler la présence.

Extraction. La dissémination des huiles volatiles dans le végétal ou dans ses parties, ne permettant pas qu'on les obtienne par expression, on profite de leur volatilité pour les extraire, et l'on emploie à cet effet la distillation. L'huile de citron pourrait seule faire exception : nous en dirons les motifs en traitant de cette huile. On place sur le diaphragme de la cucurbite d'un alambic, les plantes ou parties de plantes dont on veut extraire l'huile; on ajoute la quantité d'eau nécessaire pour qu'elles en soient baignées; on adapte au chapiteau un serpentin, à celui-ci un récipient, et l'on procède à la distillation; l'eau réduite en vapeurs entraîne l'huile et ajoute à sa volatilité, qui, sans elle, n'aurait lieu qu'à 150 ou 160 degrés. Les huiles le moins volatiles exigent que l'on ajoute à l'eau des substances salines qui retardent l'ébullition,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

et permettent au mélange de prendre une température supérieure à celle de 100 degrés centigrades. L'eau, limpide au moment de sa condensation, devient bientôt lactescente par la séparation des molécules huileuses qui tendent à se réunir à sa surface en raison de leur légèreté. Le récipient dit *florentin* a une construction particulière, appropriée au but qu'on se propose, celui de recueillir les huiles plus légères que l'eau; il ne pourrait servir pour les huiles volatiles plus pesantes que ce liquide : sa forme est celle d'une poire allongée; la partie large est la base, d'où part latéralement un tube extérieur qui s'élève et se recourbe en S un peu au-dessous de l'orifice supérieur du vase. On conçoit, d'après cette disposition, que le vase ne peut se remplir au-delà du niveau formé par le tube, que l'eau en excès s'écoule sans cesse, et jamais l'huile qui surnage l'eau contenue dans le récipient. L'eau aromatique dont l'huile s'est séparée est employée avec avantage pour de nouvelles distillations, parce que, étant saturée d'huile, elle ne peut plus occasioner de perte. Lorsqu'après le refroidissement toute l'huile est réunie à la surface, on la sépare de l'eau en versant le mélange dans un entonnoir, dont on bouche la tige avec le doigt : on laisse passer l'eau d'abord; et quand le tour de l'huile arrive, on l'introduit dans un flacon, que l'on bouche hermétiquement.

On peut diviser les huiles volatiles, relativement à leur consistance, en deux genres, dont l'un comprendrait les huiles fluides, et l'autre les huiles concrètes : les premières conservent leur fluidité jusqu'à 10 degrés au-dessous de zéro; les dernières se congèlent depuis 15 degrés au-dessus, jusqu'à 5 degrés au-dessous de zéro. Nous nous bornerons à la description de celles qui sont le plus utiles dans les Arts et en Médecine.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

PREMIER GENRE.

Huiles volatiles fluides.

PREMIÈRE ESPÈCE. — *Huile* ou *essence de térébenthine.* Il n'est pas d'huile volatile plus généralement employée; c'est aussi celle sur laquelle nous insisterons davantage : on la retire par la distillation des térébenthines ou matières résineuses qui exsudent des incisions faites au tronc et aux grosses branches des arbres conifères, connus sous les noms de *pistachia terebinthus, pinus balsamea, larix, picea, maritima* vel *sylvestris.* Les essences de térébenthine les plus estimées, surtout pour l'usage médical, sont celles qui proviennent des térébinthes, des mélèzes et des sapins; celle des pins est regardée comme de qualité inférieure. L'huile de térébenthine est d'autant plus fluide et légère qu'elle est le produit de distillations réitérées; elle est presque incolore, d'une odeur forte, désagréable, d'une saveur âcre et brûlante; elle communique aux urines des personnes qui en respirent l'odeur pendant quelque temps, et qui surtout en prennent intérieurement, une odeur très sensible de violette, qui prouve que cette huile n'est pas sans action sur les reins et les conduits urinaires; sa vapeur est délétère, d'après les essais de M. Vauquelin, qui a observé qu'un moineau plongé dans un air saturé de cette vapeur, ne vit que le tiers du temps qu'il existerait dans une même quantité d'air ordinaire. Ce célèbre chimiste s'est également assuré que le phosphore ne brûle point dans l'air saturé de vapeur d'essence de térébenthine. Cette huile entre en ébullition à 150 ou 160 degrés R.; sa vapeur, qu'on fait passer à travers un tube rougi, est réduite en carbone et en hydrogène carboné. Selon M. Labillardière, un volume de cette huile est formé de quatre volumes d'hydrogène percarburé, et de deux volumes de vapeur de carbone; elle s'épaissit à l'air, jaunit et se résinifie. Le célèbre Priestley a le premier reconnu que, pendant cette exposition à l'air, cette huile absorbait de l'oxigène et même de l'azote.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

M. de Saussure, qui a fait à cet égard des expériences plus précises, a remarqué que dans l'espace de quatre mois, un volume de cette huile absorbe vingt volumes d'oxigène, un volume d'azote seulement, et qu'elle produit cinq volumes d'acide carbonique. L'huile de térébenthine est dissoute par l'alcool, d'où elle est précipitée par l'eau ; l'éther sulfurique la dissout aussi très bien. Quant à l'action que les alcalis et les acides exercent sur cette huile, nous renvoyons aux généralités exposées plus haut, ainsi qu'à l'article CAMPHRE ARTIFICIEL ; le soufre et le phosphore se dissolvent aisément à chaud dans l'huile de térébenthine; c'est même un moyen qu'on peut employer pour se procurer ces corps cristallisés. On profite de la facilité avec laquelle cette huile dissout la cire et les résines, pour la préparation de certains encaustiques qu'on étend sur les carreaux et planchers, et bien plus avantageusement encore pour la fabrication des vernis à l'essence, dont les peintres font usage pour délayer leurs couleurs et pour appliquer en couches sur leurs tableaux ; elle entre également en grande proportion dans les vernis gras, et en petite quantité dans les vernis à l'alcool. (*V.* pour le détail de ces préparations, le mot VERNIS.) L'huile de térébenthine fait partie de l'essence composée dont on se sert pour faire disparaître les taches de graisse de dessus les étoffes, et qui porte le nom d'ESSENCE VESTIMENTALE (*V.* ce mot.) (1).

DEUXIÈME ESPÈCE. — *Huile volatile* ou *essence de citron.* Cette huile, ainsi que celles d'écorces de cédrat, de bergamote, de limon, d'orange, et en général des fruits des arbres de la famille *citrus*, offre cette exception remarquable, parmi les huiles volatiles, qu'elle peut être extraite autrement que par la distillation : on conçoit, en effet, que ces huiles résidant exclusivement dans l'écorce extérieure du fruit, qu'on en isole aisément, rien ne s'oppose à ce qu'on les obtienne par expression, comme les huiles fixes de leurs se-

(1) Les huiles essentielles de térébenthine et de goudron sont employées avec succès pour l'ÉCLAIRAGE AU GAZ. (*V.* ce mot.)

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

mences. A cet effet, on râpe la partie jaune de l'écorce, on exprime les râpures entre deux glaces, et l'on recueille l'huile qui en découle. Les huiles de citron extraites par la distillation et par l'expression, diffèrent par leurs propriétés; la dernière a une odeur plus suave, mais elle est toujours un peu louche, et s'altère aisément à cause de l'eau et du mucilage qu'elle contient; celle que fournit la distillation est parfaitement limpide et n'est point sujette à s'altérer. L'huile de citron a une odeur exquise, une couleur jaune, une saveur très agréable; exposée à un froid de 11 degrés R., elle dépose de petits cristaux; plongée pendant deux heures dans un mélange refroidissant marquant 22 degrés au-dessous de zéro R., cette huile, d'après l'observation de M. Margueron, se sépare en un liquide aqueux, acide, de couleur ambrée, et en cristaux blancs, acides, devenant opaques à l'air, insolubles dans l'eau, solubles dans l'alcool, et non inflammables à l'approche d'un corps en ignition. Elle est susceptible de se congeler à quelques degrés au-dessous de zéro; elle se comporte avec le gaz acide hydrochlorique à peu près de la même manière que l'huile de térébenthine; elle absorbe une quantité de ce gaz presque égale à la moitié de son poids, et se transforme en un magma formé de cristaux lamelleux, blancs et nacrés : on les sépare du liquide jaune qui les baigne, en jetant le tout sur un filtre, et en comprimant la portion solide dans des feuilles de papier joseph. M. de Saussure, à qui l'on doit cette expérience, a reconnu aux cristaux séparés du liquide la forme de prismes droits à quatre pans comprimés. Ces cristaux, insipides, insolubles dans l'eau, solubles dans l'alcool, fusibles à 41 degrés, se subliment sans altération, décomposables par l'acide sulfurique, qui en sépare l'acide hydrochlorique, paraissent être une combinaison d'une partie de cet acide et de quatre d'huile. C'est vraisemblablement une combinaison au minimum d'acide, tandis que le liquide est une combinaison au maximum d'acide, ainsi que M. Houton-Labillardière l'a constaté pour les combinaisons de l'huile de térébenthine avec le même acide. Outre

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

l'emploi que l'on fait de l'huile de citron dans la parfumerie, et pour déguiser le goût des médicamens, on s'en sert avec succès pour ôter les taches de graisse de dessus les étoffes; on la mêle pour cet usage avec de l'huile de térébenthine. (*V.* l'article ESSENCE VESTIMENTALE.) On la prépare en Italie, en Portugal et dans le midi de la France.

TROISIÈME, QUATRIÈME ET CINQUIÈME ESPÈCES. — *Huiles de cédrat, d'orange, de bergamote.* Ces huiles, d'odeur et de couleur semblables, sont, comme celle de citron, extraites par la distillation et par expression. Elles sont préparées dans les mêmes lieux, et elles servent aux mêmes usages.

SIXIÈME ESPÈCE. — *Huile de fleurs d'oranger,* ou *néroli.* Cette huile, retirée par distillation, est d'un jaune orangé, d'une saveur agréable, d'une odeur on ne peut plus suave, et d'une grande légèreté. Elle est d'un usage journalier dans les Arts du parfumeur et du distillateur; on l'emploie aussi en Médecine.

SEPTIÈME ESPÈCE. — *Huile de romarin* (*rosmarinus officinalis*). Elle est incolore et d'une grande fluidité; elle perd encore de sa densité par la rectification; son odeur est extrêmement forte.

HUITIÈME ESPÈCE. — *Huile de lavande* (*lavandula spica*). On la prépare abondamment dans les départemens du midi; sa couleur est jaune-citron; son odeur est, comme la précédente, forte et pénétrante. Les huiles de romarin et de lavande, à cause de leur forte odeur, sont celles que l'on falsifie le plus ordinairement avec l'essence de térébenthine : on a indiqué plus haut le moyen de reconnaître cette fraude.

NEUVIÈME ESPÈCE. — *Huile de Cajeput.* Elle est extraite par distillation des feuilles d'un arbre qui croît aux Moluques, nommé *melaleuca leucodendron;* elle a une odeur forte, qui n'est point désagréable, et une saveur piquante; elle est limpide, légère, et d'une couleur verte qui, dit-on, est quelquefois imitée avec des sels de cuivre. Cette falsification, que la saveur seule devrait indiquer, serait facile à reconnaître par des moyens chimiques. L'huile de Cajeput est employée en

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Médecine, et plus spécialement pour préserver les collections d'insectes.

Dixième espèce. — *Huile de cannelle* (*laurus cinnamomum*). On en connaît de deux sortes dans le commerce, l'une provenant de la cannelle de Ceylan, l'autre de la cannelle de Chine.

La première, beaucoup plus estimée, est d'un prix quatre fois plus élevé que la seconde, dont l'odeur est infiniment moins suave. Toutes les deux ont une saveur piquante, chaude même : on les falsifie avec l'alcool. Selon Baumé, l'huile de cannelle est plus pesante que l'eau.

Onzième espèce. — *Huile de gérofle* (*caryophyllus aromaticus*). Sa couleur est brunâtre, sa saveur piquante, chaude, brûlante; elle pèse plus que l'eau. On l'emploie le plus ordinairement dans le cas de carie des dents.

Douzième espèce. — *Huile de sassafras* (*laurus sassafras*). Sa saveur est piquante, chaude, et sa couleur ambrée; sa pesanteur est plus grande que celle de l'eau.

Treizième espèce. — *Huile de bois de Rhodes.* Sa couleur est jaunâtre; sa saveur forte, et son odeur aromatique est très agréable; elle est, comme les précédentes, plus pesante que l'eau.

Quatorzième espèce. — *Huile d'absinthe* (*arthemisia absinthium*). Elle a une saveur piquante et très amère; elle n'a pas beaucoup de fluidité, et sa couleur est d'un vert foncé, qu'elle doit, selon Baumé, à un principe résineux qu'elle enlève par la distillation.

Quinzième espèce. — *Huile de menthe poivrée.* Elle est retirée par distillation des feuilles du *mentha piperita;* elle est d'une couleur jaune tirant un peu sur le rouge, et très légère. B. Pelletier a observé que, quand elle avait éprouvé une légère altération, elle était susceptible de devenir concrète et même de cristalliser, pourvu que la température soit de 4 degrés au-dessus de zéro. L'eau aromatique de menthe, c'est-à-dire l'eau chargée de cette huile, est fréquemment employée en Médecine.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

DEUXIÈME GENRE.

Huiles volatiles concrètes.

PREMIÈRE ESPÈCE. — *Huile de roses.* On l'obtient en distillant avec l'eau les pétales, et surtout les calices de la rose. L'espèce qui en fournit le plus est la rose dite *muscate* ou *rosa sempervirens*. Cette huile est incolore, quelquefois d'un blanc légèrement rosé; elle est apportée du Levant et de Tunis en petits flacons. C'est une des huiles qui se congèlent le plus facilement; la température de 10 degrés au-dessus de zéro suffit pour sa congélation, qui le plus souvent n'a lieu qu'en partie. Dans ce cas, on sépare la portion solide de celle qui ne l'est pas, ou par expression dans du papier joseph, ou par l'alcool, qui ne dissout pas sensiblement la portion solide : en se solidifiant, elle prend la forme de lames, et quelquefois de prismes hexaédriques. Selon M. de Saussure, les cristaux, séparés du liquide, ne se liquéfient qu'à 32 ou 33 degrés. Elle est principalement employée comme cosmétique, et pour aromatiser les liqueurs spiritueuses.

DEUXIÈME ESPÈCE. — *Huile d'anis* (*anisum pimpinella*). Elle est blanche, d'une saveur piquante et d'une odeur très agréable; elle se congèle en grande partie à 8 degrés au-dessus de zéro. La portion concrète peut être séparée facilement de la portion liquide au moyen de la pression dans du papier joseph, qu'on renouvelle jusqu'à ce qu'il cesse de se tacher; la portion concrète forme les trois quarts de l'essence; elle est blanche, dure, grenue, et un peu plus dense que l'eau; lorsque, par vétusté, elle commence à rancir, elle perd la propriété de cristalliser, d'après l'observation de Baumé. Elle sert à la préparation des liqueurs, et en Médecine à masquer la saveur des médicamens.

TROISIÈME ESPÈCE. — *Huile de fenouil.* Elle est susceptible de devenir concrète et de cristalliser comme l'huile d'anis, mais seulement à la température de 5 degrés au-dessous de zéro.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

QUATRIÈME ET CINQUIÈME ESPÈCES. — *Huile de carvi et de cumin.* Toutes deux ont une couleur jaune de citron, et se solidifient à quelques degrés au-dessus de zéro.

SIXIÈME ESPÈCE. — *Huile d'aunée* (*inula helenium*). De toutes les huiles volatiles, c'est peut-être la plus facilement congelable; elle est concrète à 15 degrés au-dessus de zéro. On l'obtient par la distillation de la racine avec l'eau; à mesure qu'elle se sépare de l'eau, qu'elle rend laiteuse, elle se prend, selon M. Frenke, en une masse blanche cristalline : distillée en cet état avec l'eau, elle reprend encore sa solidité. Elle se volatilise sans donner de sublimé comme le camphre et l'acide benzoïque. Elle se dissout dans l'alcool, d'où l'eau la sépare, mais elle n'a nullement la saveur du camphre.

SEPTIÈME ESPÈCE. — *Huile de persil.* Soixante livres de persil en fleurs ont donné à Baumé 4 gros d'huile volatile très verte, et de la consistance du beurre.

HUITIÈME ESPÈCE. — *Huile de fleurs de noyer.* En distillant ces fleurs avec de l'eau, on obtient une huile concrète d'une consistance butyreuse, d'un blanc mat de cire, et sans odeur. L'absence d'odeur dans une huile volatile est un fait exceptionnel digne de remarque.

TROISIÈME SECTION.

Nous avons rangé ici les substances auxquelles on a donné le nom d'*huiles*, et qui ne peuvent trouver leur place dans les deux premières sections. Telles sont : 1°. les *huiles animales*, qui, à la vérité très semblables par leurs principales propriétés, même par leur composition, avec les huiles fixes des végétaux, et souvent employées aux mêmes usages dans les Arts, en diffèrent essentiellement par leur origine, et presque toujours par une odeur forte et désagréable, due à des principes particuliers qui n'existent point dans les huiles végétales; 2°. les *huiles préparées* ou *composées*, comme on dit en Pharmacie, qui ne sont que des huiles fixes chargées artificiellement, par macération, infusion ou décoction, de

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

matières étrangères qu'elles enlèvent, soit à des végétaux, soit à des animaux ; 3°. les huiles obtenues par la décomposition des substances végétales ou animales distillées à feu nu, d'une odeur forte plus ou moins désagréable, et que, par ces deux motifs, on a nommées *huiles empyreumatiques, huiles pyrogénées.*

HUILES ANIMALES. Ces huiles sont le plus souvent retirées, par coction dans l'eau ou par expression, de diverses parties d'animaux marins. Les cétacés, tels que les baleines, les cachalots, les dauphins, les marsouins et les phoques, en fournissent une grande quantité, que l'on extrait du lard épais qui se trouve sous la peau de ces animaux. On retire aussi beaucoup d'huile de quelques poissons, notamment de la morue et du hareng.

Huile de baleine. Le lard qui la contient, coupé par morceaux, est jeté dans de grandes chaudières avec une quantité d'eau suffisante pour l'empêcher de brûler : l'huile qui se sépare des lardons frits par une cuisson de trois heures, est coulée sur des châssis et un treillage ; elle est reçue dans de grands baquets remplis d'eau, où elle se dépure. On la verse successivement sur plusieurs eaux, pour la purifier de plus en plus. Une baleine produit quarante et quelquefois cent tonneaux d'huile ; cette huile, d'un goût rance, est employée, soit pour brûler, soit pour faire du savon, soit pour corroyer les cuirs. Ce qu'on vend dans le commerce sous le nom d'*huile de baleine*, ne se tire pas seulement des cétacés ; le plus souvent c'est un mélange de diverses huiles dont nous allons parler.

Huile de cachalot (*physeter macrocephalus*). La graisse de ce cétacé donne moins d'huile que celle des baleines ; on la prépare par le même procédé : c'est celle qui dépose la plus grande quantité de cette matière qu'on nomme improprement *sperma ceti*, BLANC DE BALEINE (*V.* ce mot.), et qui est en grande partie composée d'un corps gras peu saponifiable, que M. Chevreul a nommé *cétine*, à cause de ses propriétés particulières.

Huile de phoque. La graisse des phoques donne une huile

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

plus claire, d'un moins mauvais goût que celle des marsouins et de la baleine.

Huile de morue. On retire beaucoup d'huile des foies de morue; il suffit, pour cela, de les garder exposés à l'air dans des tonneaux ; à un certain degré de corruption, cette huile se sépare d'elle-même : on s'en sert pour brûler et pour corroyer les cuirs; elle est même plus propre à ce dernier usage que l'huile de baleine et des autres poissons.

Huile de hareng. Pour extraire l'huile des harengs, on met dans de grandes chaudières autant de tonnes de harengs que de tonnes d'eau, on les fait cuire en les remuant continuellement, jusqu'à ce qu'ils soient fondus ; à cette époque, on fait entrer un courant d'eau froide, qui fait surnager l'huile, et permet de l'enlever avec de larges cuillers de cuivre. Cette huile est vidée dans des tonneaux, où elle dépose les matières étrangères plus pesantes qu'elle, et se débarrasse de l'eau qu'elle avait retenue : ensuite on la prive des matières légères qui la troublent, par la filtration, et on la met dans des barils de chêne. Plus le hareng est gras et frais, plus l'huile est abondante et de bonne qualité, et mieux elle se conserve. C'est principalement en Suède qu'on s'occupe de son extraction. La masse qui reste au fond des chaudières sert de nourriture aux cochons. Cette huile est préférable à toutes les autres huiles de poisson pour l'éclairage; mais elle est trop fluide pour la préparation des cuirs.

Huile de marsouin. On ne fait la pêche du marsouin que pour en retirer l'huile, qui découle d'elle-même du foie qui a été exposé à l'air jusqu'à un certain degré d'altération, comme on le fait pour le foie de morues.

Huile de pieds de bœuf. On extrait encore des abattis de bœufs, vaches et moutons, une huile animale, blanche, inodore, très utile dans les Arts, en les faisant bouillir avec une suffisante quantité d'eau, jusqu'à ce qu'ils soient parfaitement cuits. On enlève l'huile et la graisse qui surnagent l'eau, et on les jette dans une seconde chaudière dont l'eau est prête à bouillir, où on la laisse vingt-quatre heures, pour lui donner

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

le temps de se débarrasser des substances les plus grossières ; au bout de ce temps, l'huile claire et jaune est soutirée par un robinet adapté à la chaudière. Cette huile est mise dans une troisième chaudière, avec une nouvelle eau assez chaude pour que la graisse qui y est encore mêlée ne puisse pas se figer ; vingt-quatre heures après, on laisse refroidir ; la graisse se fige, on l'enlève, et l'on soutire au moyen de robinets l'huile pure qui se trouve au-dessous : c'est l'huile de pieds de bœufs, dont on fait un grand usage pour l'éclairage.

L'huile de poisson, du moins d'après les expériences de M. Chevreul sur celle de dauphin, est composée, comme les autres huiles, d'oléine et d'une substance qui, par la saponification, donne, outre le principe doux et les acides oléique et margarique, un acide particulier qu'il a nommé *delphinique ;* en cela elle diffère de la stéarine. Indépendamment de ces deux substances, il en a trouvé quatre autres, savoir : un principe volatil ayant l'odeur du poisson ; un principe volatil ayant l'odeur du cuir que l'on prépare avec l'huile de poisson ; enfin, un principe colorant jaune, et une matière cristallisable analogue à la cétine.

Huiles préparées. On a dit que les huiles fixes se combinaient facilement aux huiles volatiles, aux résines et à d'autres substances contenues dans les végétaux et les animaux, telles que la chlorophyle, le blanc de baleine, les graisses et huiles animales, etc. On a profité de ces propriétés pour dissoudre dans les huiles fixes une ou plusieurs de ces substances, les rendre ainsi plus ou moins composées, et en faire des préparations, usitées soit en Médecine, soit dans la cosmétique.

Par exemple, dans l'art du parfumeur, on fixe par la macération dans les huiles de ben ou d'olive, le principe odorant si fugace du jasmin et des liliacées.

En Pharmacie, on fait infuser une ou plusieurs plantes aromatiques dans des huiles fixes, afin qu'elles puissent se charger des huiles volatiles auxquelles ces plantes doivent leur odeur ; de là les huiles composées de camomille, de menthe, de

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

rue, de mélilot, etc. ; ou bien on transporte dans ces huiles, en les faisant bouillir avec certaines plantes, soit la partie verte ou chlorophyle qui les colore, soit le principe vireux de nature résineuse, qu'on regarde comme la partie active de ces végétaux, ainsi qu'on le pratique dans la préparation des baumes tranquille, vert de Metz, de Lucatel, etc. ; ou enfin, on ajoute aux huiles fixes, en y faisant cuire certains animaux, l'huile grasse et peut-être d'autres principes qu'ils contiennent, auxquels on attribuait gratuitement de puissantes vertus; telles étaient ces préparations huileuses composées, si vantées jadis, qui ne sont plus en usage aujourd'hui, et qu'on connaissait sous les dénominations d'*huiles de vers, de petits chiens, de crapauds, de scorpions*, etc.

Huiles empyreumatiques ou *pyrogénées*. Quand on distille à feu nu, dans un appareil convenable, des matières organiques, de manière à les décomposer, on obtient, entre autres produits, une huile d'autant plus colorée et d'autant plus épaisse que la décomposition est plus avancée. Si la matière organique n'est que peu ou point azotée, l'huile empyreumatique est accompagnée d'acide acétique, et n'a qu'une odeur désagréable et non fétide. Dans le cas contraire, où la matière décomposée est de nature animale ou fortement azotée, l'huile pyrogénée que l'on obtient est d'une fétidité insupportable, et constamment accompagnée d'ammoniaque.

Huile de Dippel. Les huiles empyreumatiques, lavées d'abord pour en séparer les matières solubles dans l'eau, puis soumises à plusieurs distillations, laissent chaque fois une matière fixe charbonneuse, et finissent par devenir, de pesantes et noires qu'elles étaient, incolores, fluides et légères. Ainsi rectifiées, elles sont en tout semblables à cette huile légère, long-temps fameuse, que *Dippel* a préparée le premier, en distillant jusqu'à vingt fois consécutives l'huile empyreumatique fournie par la distillation à feu nu de la corne de cerf. On abrège l'opération en distillant l'huile empyreumatique avec de l'eau, et surtout en ne tirant chaque fois qu'une petite quantité de produit, et en laissant un assez

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

grand résidu. Par ce moyen, on peut obtenir l'huile de Dippel, selon Baumé, en trois ou quatre distillations. On pourrait conclure de ce fait que, pour avoir l'huile rectifiée, il ne s'agit pas tant de priver l'huile empyreumatique d'une substance fixe dont l'isolement aurait lieu de suite, que d'en séparer une matière huileuse moins volatile que l'huile de Dippel, et qui vraisemblablement demeure chaque fois dans le résidu, quand on ne recueille que les premiers produits des distillations. L'huile animale pyrogénée de Dippel est légère, fluide, incolore, d'une odeur forte, pénétrante, d'une saveur désagréable, très volatile, brunissant et noircissant à la longue, surtout par le contact immédiat de la lumière. On ne connaît pas encore la composition de l'huile de Dippel : si elle contient de l'azote, ce qu'on pourrait présumer par le fait que les matières organiques les plus azotées sont celles qui en fournissent le plus, il serait à désirer qu'on déterminât en quelle proportion il s'y trouve relativement aux autres élémens qui composent cette huile, et en quoi cette combinaison diffère de celles qui constituent l'ammoniaque, le cyanogène et l'acide hydrocyanique. On a long-temps employé cette huile en Médecine dans les affections spasmodiques, et spécialement dans l'épilepsie.

Huile de pétrole. Si, d'après les idées le plus généralement adoptées aujourd'hui par les naturalistes, les bitumes sont le produit de la décomposition de grandes masses de végétaux et d'animaux enfouis dans la terre, et opérée par l'action de feux souterrains, il semble qu'on pourrait considérer l'huile de pétrole, de naphte, etc., comme des espèces d'huiles pyrogénées. On trouvera les propriétés de ces substances aux articles Bitumes, Pétrole, Naphte. L*****R.

Huile du Brésil, synonyme du baume de Copahu.

Huile de cade. On la retire par distillation du genévrier (*juniperus oxicedrus*).

Huile de chaux. C'est l'hydrochlorate de chaux ou chlorure de calcium, devenu liquide par l'absorption de la vapeur d'eau de l'atmosphère.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

HUILE DE GABIAN. Nom donné au bitume tiré des sources de Gabian, situées dans le voisinage de Béziers.

HUILE MINÉRALE OU HUILE DE PIERRE. Noms donnés aux BITUMES, PÉTROLE et NAPHTE. (*V.* ces mots.)

HUILE D'OEUFS. (*V.* OEUFS.)

HUILE DE TARTRE PAR DÉFAILLANCE. On nommait ainsi autrefois le résidu de la combustion du tartre, ou le sous-carbonate de potasse qui s'était liquéfié en attirant l'humidité de l'air.

HUILE DE VÉNUS. Lémery avait donné ce nom au nitrate de cuivre devenu liquide en absorbant la vapeur d'eau de l'atmosphère.

HUILE DOUCE DU VIN. Liquide jaune, oléagineux, qui, dans la préparation de l'éther sulfurique, passe immédiatement après lui, et qu'on regarde comme formé d'éther, d'une substance huileuse fixe et d'acide sulfureux.

HUILE DE VITRIOL. Ancien nom de l'acide sulfurique concentré, dont la consistance est oléagineuse.

HUILE GLACIALE DE VITRIOL DE NORDHAUSEN. D'après les expériences de M. Bussy, c'est un mélange d'acide sulfurique anhydre et hydraté, qui contient accidentellement un peu d'acide sulfureux : il est susceptible de se solidifier et de cristalliser. L*****R.

HUISSIER. Ce mot a différentes acceptions; tantôt il désigne un valet qui est chargé de garder la porte d'une salle pour empêcher les étrangers d'y entrer, ou d'écouter, ou d'épier ce qui s'y fait : les souverains, les ministres, les tribunaux, les préfets, les grandes assemblées, ont à leurs ordres ces sortes de préposés. Tantôt l'huissier est un ministre de la justice, qui fait tous les exploits nécessaires pour contraindre les parties, mettre à exécution les jugemens, et exercer les commissions émanées du juge. Il y a aussi des *huissiers-audienciers*, qui font le service des audiences, marchent devant le tribunal en corps, ou devant les juges, lorsqu'ils entrent au siége ou en sortent, afin de leur faire porter honneur et respect dans leur passage : ils appellent les causes à l'audience, imposent silence aux assistans, empêchent le trou-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

ble, etc. Il y avait aussi des *huissiers-priseurs*, chargés de faire toutes les prisées légales, de régler les ventes de meubles aux enchères, etc. ; on les nomme actuellement *commissaires-priseurs*. Dans les petites villes, ce sont les huissiers du tribunal qui exercent ces fonctions.

On ne s'attend pas à trouver ici plus de développemens sur les fonctions, les droits, les attributions et les devoirs de professions qui, se trouvant en rapport avec la magistrature, sont soumis à une législation qui ne peut être analysée dans cet ouvrage. Nous nous bornerons à dire que les effets de commerce qui ne sont pas payés à l'échéance, doivent être remis entre les mains d'un huissier, qui est chargé de signifier le protêt à tous les ENDOSSEURS, et d'exercer les diligences, soit pour faire payer le montant du billet, soit pour exécuter les saisies de corps ou de biens. FR.

HUITRES. Espèce de coquillage contenant un mollusque dont la chair, agréable au goût, sert à notre nourriture et est fort recherchée pour nos tables. Il ne nous appartient pas de décrire ici la forme de cet animal, son mode de génération et d'accroissement, son organisation, ni son genre de vie ; c'est au naturaliste à s'occuper de ces intéressantes circonstances. Nous, qui devons ne considérer les huîtres que dans leurs rapports avec nos goûts et avec le commerce très étendu qu'on en fait, nous nous bornerons à dire que l'huître est un animal qui est renfermé dans une coquille à deux valves arrondies et concaves, et qu'elle vit dans les eaux de la mer, où elle forme souvent des bancs étendus à plusieurs lieues, en se fixant aux rochers à peu de profondeur et dans les lieux tranquilles.

On est dans l'usage de transporter les huîtres dans des *parcs*, où on les laisse grossir : ces parcs sont des bassins peu creux, où l'on retient par une écluse les eaux de la haute mer. On a remarqué que les huîtres s'y engraissent et se nourrissent de parties animales plus délicates qui en rendent la chair de meilleur goût et plus facile à digérer. Les huîtres ainsi parquées sont d'ailleurs en tout temps à la disposition des consommateurs. Les plus recherchées sont celles dont la frange qui les borde est

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

de couleur verte. On a long-temps cherché la cause de cette particularité qui se développe dans certaines huîtres; on l'avait attribuée à la décomposition des ulves et autres plantes marines qui croissent dans les parcs. M. Gaillon de Dieppe a prouvé que cette opinion était fausse; il a pensé que la viridité était causée par de petits animalcules qui se logeaient en grand nombre dans les branchies des huîtres et même pénétraient dans leur substance. Enfin, M. Bory Saint-Vincent a renversé cette explication en montrant que ce n'était qu'une matière verte qui se développe dans toutes les eaux, par l'effet de la lumière; il a même coloré divers animaux aquatiques, et jusqu'à des polypes, en les plaçant dans des circonstances favorables.

Les huîtres se reproduisent en été et sans copulation; leur substance devient alors gluante, et n'est plus présentable à nos repas : c'est ce qui fait qu'on ne mange jamais d'huîtres *dans les mois qui n'ont point d'R* (de mai à août). Celles de Marennes, sur les côtes du Poitou, sont les plus estimées. A la Rochelle, au rocher de Cancale près de Saint-Malo, au Havre, à Dieppe et dans un très grand nombre d'autres lieux, il s'en fait un commerce considérable. L'huître qu'on appelle *pied de cheval* se trouve principalement sur les côtes du nord de la France et dans la Méditerrannée. Elle est beaucoup plus grosse, moins délicate et d'une digestion difficile : on la fait principalement mariner, pour la conserver sans coquille, et on l'envoie au loin dans de petits barils. FR.

HUNE, HUNIERS (*Marine*). La hune est une espèce de plate-forme ronde, posée en saillie autour du mât, perpendiculaire à sa longueur, et soutenue par des *barrots*, sans presser le mât. Il doit y avoir un espace entre la hune et le mât, et l'ouverture doit suffire pour passer les mâts de hune et les perroquets. Il y a une hune à chaque mât, qui porte le nom de celui-ci : la grande hune, la hune de misaine, la hune de beaupré, la hune d'artimon, sont des termes faciles à comprendre. C'est aux hunes que sont amarrés les étais et les hautbans; elles servent à la manœuvre, et les matelots y montent à cet effet. On a toujours une sentinelle en vedette

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

sur la hune du grand mât, surtout dans les temps brumeux et dans les parages où l'on craint des brisans ou des corsaires.

La grandeur des hunes se proportionne à celle des mâts : si un vaisseau a 14 mètres de largeur (de bau), la grande hune doit avoir environ 14 mètres de circonférence ; celle de la hune de misaine a $\frac{1}{6}$ de moins ; les circonférences des hunes de beaupré et d'artimon n'ont que 7 mètres : mais ces proportions ne sont pas de rigueur, et chaque constructeur les varie à son gré. Plus les hunes sont grandes, plus elles aident aux manœuvres ; mais aussi elles sont pesantes et défigurent le vaisseau. On couvre les hunes de peaux de mouton, pour empêcher que les voiles et les cordages ne se gâtent en frottant contre leur surface. Dans les vaisseaux de guerre, on les arme de petits canons. Les *croisées* sont les hunes du mât de perroquet, faites avec des barres seulement.

Les *huniers* sont les voiles qui sont portées par les mâts de hune ; de là ces expressions, *avoir les huniers dehors, hisser les huniers*, etc. FR.

HYDRACIDES (*Arts chimiques*). On nomme ainsi les acides dans la composition desquels entre l'hydrogène, et qui par là se distinguent des *oxacides*, dont l'un des principes constituans est l'oxigène. On connaît plusieurs espèces d'hydracides, dont les plus importans, sous le rapport des Arts, sont les acides hydrochlorique, hydrosulfurique, hydrocyanique. (*V.* les articles qui traitent de ces corps en particulier, ainsi que les noms HYDROCHLORATES, HYDROSULFATES, HYDROCYANATES, donnés aux sels qui résultent de la combinaison de ces acides avec les bases.) L*****R.

HYDRATES (*Arts chimiques*). La plupart des oxides métalliques diffèrent de propriétés, selon qu'ils sont dépourvus d'eau, ou qu'ils sont combinés à ce liquide. Proust a le premier observé les combinaisons d'eau et d'oxides, qu'il a nommées *hydrates*. L'eau, selon M. Berzélius, existe dans les hydrates en proportion telle, que son oxigène et celui de l'oxide qui y est combiné sont en quantité égale. Dans cer-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

tains hydrates, comme ceux de potasse, de soude, de baryte, l'eau adhère au point qu'elle n'en peut être séparée par la plus forte chaleur; d'autres au contraire, par exemple ceux de chaux, de magnésie, d'alumine, perdent l'eau qu'ils contiennent par l'action d'une chaleur plus ou moins forte.

En général, on prépare les hydrates en versant sur les oxides purs assez d'eau pour les réduire en bouillie, et en exposant ce mélange à une chaleur suffisante pour le faire rougir. On traitera, aux articles POTASSE et SOUDE, de la préparation en grand des hydrates de ces alcalis. L*****R.

HYDRAULIQUE (*Arts mécaniques*). C'est la science qui a pour objet l'action des eaux, soit en repos, soit en mouvement. On la divise en deux parties : dans l'une, nommée *hydrostatique*, on ne considère les eaux que dans l'état d'équilibre; dans l'*hydrodynamique*, au contraire, on examine les effets des eaux en mouvement. Ainsi, l'Hydraulique traite de la conduite des eaux, des pressions qu'elles exercent sur les parois des réservoirs qui les contiennent, de leur élévation, de leur chute, des machines auxquelles elles transmettent leur action, des lois générales de leur équilibre et de leur mouvement, etc.... Nous ne donnerons ici aucuns détails sur ces divers sujets, qui sont traités ailleurs dans des articles spéciaux. Ainsi, aux mots EAU, ÉCOULEMENT, DÉPENSE, AJUTAGE, FONTAINE, AQUÉDUC, CONDUITE, CLEPSYDRE, BAROMÈTRE, ARÉOMÈTRE, etc., nous avons exposé les divers principes qui servent de base à l'Hydraulique, et certains effets qui en résultent. Nous traiterons des machines à eau dans des articles spéciaux auxquels nous renvoyons, savoir : aux mots POMPE, JETS D'EAU, SIPHON, NIVEAU, ROUES HYDRAULIQUES, RÉSERVOIR, MOULIN, SOUPAPE, etc.

Quant aux relations mathématiques qui expriment les conditions de tous les problèmes dépendans du mouvement des eaux, nous croyons que ce sujet est étranger aux besoins des Arts, et qu'il ne convient pas de l'exposer ici : on le trouvera développé avec étendue à la fin de notre Traité de Mécanique. Ce qui peut intéresser les procédés usités dans

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

l'industrie devant être donné à mesure que les applications qu'on en fera le rendront nécessaire, nous nous abstiendrons d'en traiter à part. FR.

HYDRIODATES. On nomme ainsi les combinaisons avec différentes bases de l'acide que forme l'hydrogène avec l'IODE. (*V.* ce mot et HYDRACIDES.) P.

HYDROCÉRAMES (*Arts chimiques*). Dénomination donnée par M. Fourmy, inventeur de poteries salubres, ou hygiocérames, à des vases de terre poreuse qu'il a fabriqués le premier en France, à l'imitation des alcarrazas d'Espagne, et qui sont destinés au même usage, celui de rafraîchir les liquides. La nature poreuse de ces vases permet au liquide de suinter au dehors en gouttelettes imperceptibles, qui tendant à se vaporiser, et ne pouvant le faire sans absorber du calorique aux corps voisins, et par conséquent au vase et au liquide qu'il contient, entretiennent constamment ce dernier à une température de 5 ou 6 degrés au-dessous de celle de l'atmosphère. L'usage des hydrocérames, comme des autres vases du même genre, donne lieu à un inconvénient qu'il paraît difficile, pour ne pas dire impossible, d'éviter : au bout de quelques mois, ils se recouvrent intérieurement et extérieurement d'une substance verte, vraisemblablement espèce de conferve, qui non-seulement bouche en partie leurs pores, mais qui bientôt y pourrit et communique au liquide une saveur fort désagréable. (*V.* ALCARRAZAS.) L*****R.

HYDROCHLORATES (*Arts chimiques*). Sels qui résultent de la combinaison de l'acide hydrochlorique avec les bases salifiables, et qui ont porté antérieurement le nom de *muriates*. D'après les idées récemment adoptées, il n'existe d'hydrochlorates qu'autant que d'une part l'affinité du chlore pour les métaux des bases, et de l'autre l'affinité de leur oxigène pour l'hydrogène de l'acide, sont inférieures à la force qui maintient l'union de l'acide hydrochlorique aux bases, à l'état de sels. Dans le cas contraire, on n'a point d'hydrochlorates, mais des *chlorures*. Si les deux affinités dont on vient de parler l'emportent dans toutes les circons-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

tances, où telle base est mise en contact avec l'acide hydrochlorique, il ne peut en résulter d'hydrochlorate de cette base. Ainsi, de l'action des oxides d'argent, de plomb, de mercure, de protoxide de cuivre, etc., sur l'acide hydrochlorique, on ne pourra jamais obtenir que des chlorures de ces bases.

Mais il est des cas nombreux où ces deux affinités ne deviennent supérieures, et n'exercent leur action que dans des circonstances qui la favorisent, comme celle d'une température élevée, où certains hydrochlorates se convertissent en chlorures. Par exemple, si l'on expose à une forte chaleur, après les avoir privés d'humidité, les hydrochlorates de baryte, de strontiane, de chaux, de zinc, de manganèse, de protoxides d'antimoine, de cobalt, de peroxide de nickel et de cuivre, etc., l'oxigène de l'oxide et l'hydrogène de l'acide s'unissent pour former de l'eau qui se dégage, tandis que le métal et le chlore restent combinés à l'état de chlorure.

Il est d'autres hydrochlorates, comme ceux de magnésie, d'alumine, de zircone, de glucine, etc., qui, au lieu de se convertir en chlorures, comme les précédens, à une haute température, se décomposent de manière que l'acide hydrochlorique se dégage, et qu'on obtient pour résidu la base solifiable. Cette décomposition doit être attribuée à ce que le métal de ces bases a peu d'affinité pour le chlore, et beaucoup au contraire pour l'oxigène.

On ne doit s'occuper dans ce Dictionnaire que du petit nombre, soit des chlorures, soit des hydrochlorates, qui sont de quelque usage dans les Arts.

Les chlorures utiles, tels que ceux d'antimoine, d'argent, d'étain, de mercure et d'or, ont été déjà traités dans l'article CHLORURE, auquel nous renvoyons le lecteur. Le *chlorure de calcium* sera examiné, comme on l'a dit, à l'article MURIATE DE CHAUX.

Quant aux hydrochlorates d'ammoniaque, de soude, de potasse, les seuls employés dans les Arts, ils seront exposés,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

avec les détails convenables, aux articles SEL AMMONIAC, SEL MARIN, SEL FÉBRIFUGE DE SYLVIUS, dénominations sous lesquelles on connaît le plus ces sels dans le commerce. L*****R.

HYDROCYANATES. On a donné ce nom aux combinaisons de l'acide hydrocyanique avec les bases. L'hydro-ferro-cyanate de fer, celui de tous qui est le plus employé dans les Arts, est plus connu sous le nom de BLEU DE PRUSSE : on le prépare généralement en décomposant le sulfate de fer par l'hydro-ferro-cyanate de potasse. Quelques particularités relatives à la fabrication de ce dernier seront indiquées à l'article PRUSSIATE DE POTASSE, nom sous lequel il est encore généralement connu dans le commerce. P.

HYDROGÈNE (de *ὑδωρ*, *eau*, et *γένος*, *origine*). On nomme ainsi l'un des élémens de l'eau ; il fut découvert dans les premières années du dix-septième siècle; mais ses propriétés ne furent bien étudiées qu'en 1777, époque à laquelle Cavendish les fit connaître. D'abord, on le nomma *gaz inflammable*, en raison de sa combustibilité; mais plus tard on changea cette dénomination, qui pouvait s'appliquer à d'autres corps. L'hydrogène, avec l'oxigène, le carbone et presque toujours l'azote, constitue la matière organisée des animaux et des végétaux, et les débris de ceux-ci ; il entre dans la composition d'un grand nombre d'autres substances : c'est donc un corps élémentaire très répandu dans la nature.

A l'état de pureté, et sous toutes les plus fortes pressions et les températures les plus basses auxquelles il ait été soumis, l'hydrogène est constamment à l'état gazeux : c'est le plus léger de tous les corps connus. En effet, un mètre cube de ce gaz pèse seulement $89^{gr.},4$, tandis que le même volume d'air atmosphérique pèse $1299^{gr.},1$, ou environ quatorze fois plus : c'est encore ce que l'on exprime en disant que le poids spécifique de l'hydrogène est de 688, celui de l'air pris pour terme de comparaison étant égal à 1000.

On démontre facilement que l'hydrogène est beaucoup plus léger que l'air, soit en enflant, avec un chalumeau par lequel une vessie insuffle ce gaz, des bulles de savon qui s'élèvent

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

dans l'air ; soit en transvasant une éprouvette renversée pleine de ce gaz dans une autre éprouvette placée dans la même position et un peu inclinée vers la première : le gaz hydrogène tombe de bas en haut en déplaçant l'air plus lourd que lui, absolument de la même manière que l'on transvaserait l'air sous l'eau, d'une cloche dans une autre.

Le gaz hydrogène étant sans couleur et invisible dans l'air, on reconnaîtra que c'est ce gaz qui enfle les bulles de savon s'élevant dans l'air, en approchant d'elles une feuille de papier allumé qui les enflammera ; et dans la deuxième expérience, on verra de la même manière que l'éprouvette tenue renversée contient le gaz inflammable, tandis que dans l'autre, d'où le gaz est sorti en tenant l'ouverture à la partie supérieure, une allumette allumée n'enflamme rien. Pour apprécier exactement le poids de l'hydrogène, on emploie le procédé qui est décrit à l'article DENSITÉ.

Le gaz hydrogène éteint les corps en combustion. On reconnaît cette propriété en plongeant une bougie allumée dans une éprouvette remplie de ce gaz et tenue l'ouverture en bas ; cette bougie, après avoir mis le feu aux premières couches du gaz en contact avec l'air, s'éteint et ne se rallume que lorsqu'on la retire.

Le gaz hydrogène est indécomposable par tous les agens employés jusqu'à ce jour ; aussi est-il considéré comme un principe élémentaire, et la température, à quelque point qu'elle soit portée, n'a-t-elle d'autre effet que de le dilater. (*V.* CHALEUR.)

L'hydrogène ne se combine pas avec l'oxigène à la température ordinaire, si ce n'est sous l'influence de certains corps, comme nous le verrons plus loin. Dans les circonstances ordinaires, ces deux gaz peuvent rester mêlés pendant un temps considérable sans réagir en aucune manière l'un sur l'autre ; ils ne s'unissent qu'à l'aide d'une chaleur presque rouge, et dans le rapport de 2 parties, en volume, d'hydrogène pour une d'oxigène, ou, ce qui revient au même, d'après les densités de ces corps, de 11,10 d'hydrogène en poids

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

pour 88,90 d'oxigène. On démontre cette loi à l'aide de leur réaction, déterminée par l'étincelle électrique dans l'EUDIOMÈTRE. (*V.* ce mot.) L'inflammation d'un mélange d'oxigène avec l'hydrogène peut encore avoir lieu par une pression forte et subite; car, dans ce cas, la température du mélange s'élève jusqu'au rouge. Si l'on faisait cette expérience sur des quantités un peu fortes du mélange gazeux, le vase dont on se servirait pourrait être brisé et faire courir des dangers à l'opérateur.

Toutes les fois que, dans le mélange des gaz oxigène et hydrogène, l'un des deux se trouve en proportion plus grande que celle indiquée ci-dessus qui constitue l'EAU, toute la quantité excédante reste après la détonation sans avoir agi; et si l'on mêle l'hydrogène avec 9 fois, 5 son volume d'oxigène, ou avec moins que le dixième de son volume, la plus grande partie des gaz échappent à la combustion; et comme on ne peut produire d'inflammation générale, il n'y a pas d'explosion.

Lorsque l'on veut faire détoner sans danger un mélange assez considérable de ces gaz, un demi-litre par exemple, on doit faire l'expérience avec un flacon en verre fort, bouché à l'émeri et entouré de linge. Le flacon étant débouché et renversé plein d'eau sur la tablette de la CUVE HYDROPNEUMATIQUE, on introduit dedans deux volumes d'hydrogène et un volume d'oxigène, on le bouche, on l'enveloppe de linge jusqu'au goulot, on enlève le bouchon, et l'on présente à son orifice une bougie ou tout autre corps enflammé: à l'instant une forte détonation se fait entendre.

Voici ce qui se passe dans ce phénomène: la combustion de l'hydrogène par l'oxigène donne lieu à la formation de l'eau; celle-ci acquiert une grande expansion qui, faisant vibrer fortement les molécules de l'air, cause une explosion, puis, sa vapeur se liquéfiant subitement, cause un second mouvement de l'air. On n'entend cependant qu'un seul coup, parce que les deux effets se succèdent sans interruption; la fin de l'un se confond dans le commencement de l'autre.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

La même expérience peut encore se faire sans danger sur une grande quantité de gaz, en l'introduisant par un tube effilé dans un peu d'eau de savon mise au fond d'un mortier métallique; celui-ci se remplit de bulles, auxquelles on met le feu, et qui détonnent à l'instant.

L'hydrogène peut, comme nous l'avons dit plus haut, s'unir à l'oxigène de l'air atmosphérique, sous l'influence de certains corps, à la température ordinaire. D'autres combinaisons ou décompositions des gaz s'opèrent de la même manière, mais l'on n'a encore appliqué dans les Arts que celle-ci, sur laquelle nous donnerons quelques détails.

M. Dobereiner observa le premier qu'un courant d'hydrogène dirigé dans l'air sur un morceau de Platine en *mousse*, échauffe ce métal jusqu'à l'incandescence, et s'enflamme alors. Depuis, MM. Thénard et Dulong ont reconnu la même propriété au palladium, au rhodium et à l'iridium; enfin, beaucoup d'autres corps, sous certaines formes plutôt anguleuses qu'arrondies, et à l'aide d'une température plus ou moins élevée à l'avance, s'échauffent jusqu'au rouge. On a supposé que l'électricité doit jouer un grand rôle dans cette réaction, mais aucun fait ne le prouve encore.

Le platine seul est employé dans l'application qu'on a faite de ce phénomène pour modifier les Briquets a gaz. Depuis la description que nous avons donnée de ceux-ci, on a substitué dans quelques-uns, à l'appareil électrophore, un petit support qui présente au jet de gaz un morceau d'*éponge* ou de *mousse* de platine, obtenue par la calcination du sel double de Platine et d'ammoniaque. On a perfectionné les Robinets en les composant de deux disques en cristal, dont l'usé n'altère en rien le frottement, et qui ne peuvent être sujets à s'oxider.

L'air ambiant diminuant par degrés la propriété du platine, en cet état, elle finit par s'épuiser, on tient en réserve, dans des flacons hermétiquement fermés, un ou deux autres morceaux de mousse, pour remplacer celui qui n'agit plus, et auquel on rend sa vertu première par une nouvelle cal-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

cination au rouge, ou mieux encore par une immersion dans l'acide nitrique et une calcination.

Aucun combustible ne développe dans sa combustion autant de CHALEUR (*V.* ce mot.) que l'hydrogène, à poids égal : c'est aussi à l'aide d'un mélange de ce gaz avec l'oxigène insufflé par un CHALUMEAU, que l'on produit la température la plus élevée ; elle est telle, que presque tous les corps exposés à leur foyer sont fondus en quelques secondes. Cette propriété en quelques circonstances a été appliquée avec beaucoup de succès par les chimistes, pour déterminer les phénomènes ou les réactions qui décèlent la présence des corps que l'on recherche dans les analyses.

On prépare l'hydrogène par la décomposition de l'eau, soit en faisant passer celle-ci en vapeur sur des tournures de fer chauffées au rouge, qui s'emparent de l'oxigène, forment de l'oxide de fer et laissent l'hydrogène libre ; soit à l'aide de la réaction d'un acide sur un métal facilement oxidable. Ce dernier moyen étant plus facile et plus économique, est employé de préférence, 1°. dans les laboratoires ; 2°. pour emplir les AÉROSTATS ; et 3°. pour fournir l'hydrogène aux BRIQUETS A GAZ.

Dans les laboratoires, on dispose l'appareil et l'on conduit l'opération de la manière suivante : on introduit dans un flacon à deux tubulures, de la contenance d'un demi-litre (qui peut donner environ 10 litres de gaz), 60 grammes de zinc en fragmens ; on ajoute environ 300 grammes d'eau. A l'une des tubulures, on adapte un tube recourbé, dont l'extrémité relevée va s'engager sous l'entonnoir d'une CUVE HYDROPNEUMATIQUE. Dans la deuxième tubulure, on place un tube droit de 3 millimètres de diamètre au moins, qui descend jusqu'au fond du flacon et s'élève au-dessus de la tubulure de 9 à 10 centimètres. Un entonnoir surmonte ce tube.

Tout étant ainsi disposé, on verse dans le flacon, par l'entonnoir et le tube droit, de l'acide sulfurique concentré par petites quantités à la fois. Sous l'influence de cet acide, l'eau est décomposée par le zinc, qui s'empare de son oxigène ;

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

l'oxide formé s'unit avec l'acide sulfurique pour former du SULFATE DE ZINC, tandis que l'hydrogène mis en liberté se dégage en produisant une sorte de bouillonnement ou effervescence. Bientôt ce gaz surmonte la pression de la colonne d'eau, et sort en chassant avec lui l'air contenu dans l'appareil : on laisse perdre environ un litre et demi de gaz afin d'être certain que tout l'air atmosphérique est expulsé et que l'hydrogène est pur. Alors on le recueille en plaçant un flacon rempli d'eau, l'ouverture en bas, sur l'orifice par lequel le gaz se dégage. L'hydrogène, plus léger que l'eau, la déplace, et remplit ainsi successivement plusieurs vases.

Pendant le cours de l'opération, dès que l'on voit l'effervescence devenir moins vive, on ajoute un peu d'acide sulfurique jusqu'à ce que le zinc soit dissous presque en totalité.

L'hydrogène ainsi obtenu ne serait pas suffisamment pur pour des expériences de recherches; il contient toujours une certaine quantité d'une huile particulière : afin de l'en débarrasser, on ajoute à l'appareil un tube intermédiaire rempli de fragmens de potasse, ou un flacon contenant une solution de cet alcali; l'huile reste unie à la potasse, et le gaz est recueilli à l'état de pureté.

On suit en grand un procédé tout-à-fait analogue à celui que nous venons de décrire, pour extraire de l'eau l'hydrogène dont on emplit les AÉROSTATS. On choisit de bons tonneaux à vin fraîchement vidés et bien cerclés, on pose chacun d'eux sur un de ses fonds; l'autre fond est enlevé, afin que l'on puisse introduire la ferraille (1); on refonce ensuite le tonneau, on l'emplit d'eau aux deux tiers de sa capacité, ce que l'on s'assure en le renversant qu'il ne perd en aucun endroit le liquide; on le replace debout, et l'on perce avec une bondonnière deux ou trois trous dans le fond supérieur.

L'un des trous sert à introduire l'acide sulfurique, l'autre à recevoir un tuyau de 12 à 18 lignes de diamètre courbé

(1) On emploie pour cet usage les rognures de tôle, les tournures de fer qui sont communément à bas prix dans le commerce.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

angle droit, qui conduit le gaz dans un gros tuyau servant de récipient commun à tous les tonneaux pour conduire le gaz dans l'orifice inférieur du ballon. On perce trois trous dans les fonds des tonneaux, lorsqu'ayant une grande quantité de gaz à fournir, on est obligé de placer deux rangs circulaires de tonneaux; tous ceux de la seconde rangée concentrique doivent avoir un troisième trou, qui sert à recevoir le gaz de la rangée extérieure par un tuyau à double courbure. De cette manière, les tonneaux se trouvent accouplés, et il faut verser l'acide simultanément dans les deux qui communiquent ensemble, afin d'éviter une trop grande déperdition de gaz.

Les proportions les plus convenables des agens chimiques pour que la réaction soit complète, sont de:

Fer.....	56
Acide sulfurique concentré....	100
Eau.....	400

qui produiront en volume, si ces nombres s'appliquent à des kilogrammes, 22 mètres cubes 37 centièmes, sauf les déperditions, qui sont plus ou moins grandes, suivant les soins que l'on donne à la construction de l'appareil et à la conduite de l'opération.

La théorie de ce mode de préparation du gaz hydrogène est absolument la même que celle indiquée ci-dessus, et le fer, qui est ici substitué au zinc, joue le même rôle: le résidu seul est différent; il se compose d'une solution de SULFATE DE FER ou COUPEROSE VERTE. (*V.* ce mot.)

L'hydrogène peut s'unir au carbone, au soufre, au phosphore, au sélénium, au chlore, à l'iode, à l'azote, et à trois métaux: le potassium, l'arsenic, le tellure. Les deux premiers composés qu'il forme ainsi sont les seuls qui puissent nous intéresser sous leurs rapports avec l'industrie; aussi ne nous occuperons-nous pas des autres. P.

HYDROGÈNE CARBONÉ. Le carbone et l'hydrogène se combinent en diverses proportions, d'où résultent des gaz,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

des HUILES (*V.* ce mot) et même des corps solides, puisque l'huile de roses concrète paraît en être entièrement formée, et que le CHARBON contient de l'hydrogène en véritable combinaison.

Le gaz hydrogène carboné se produit dans certaines décompositions, spontanées (putréfaction), ou par le feu, des matières animales ou végétales; son dégagement dans les houillères y cause parfois des accidens terribles. Il s'exhale de la vase des marais. On voit donc que ce gaz se développe dans une multitude de circonstances.

Les chimistes ne sont pas d'accord sur les proportions dans lesquelles l'hydrogène peut s'unir au carbone; mais l'opinion la plus accréditée, celle de MM. Dalton et Henry, en admet trois variétés distinctes, désignées sous les noms d'*hydrogène protocarboné*, *hydrogène deutocarboné*, *hydrogène quadricarboné*. La première est composée de deux volumes d'hydrogène et d'un volume de vapeur de carbone, condensés en un seul; la deuxième, de deux volumes de carbone et deux volumes d'hydrogène, condensés en un seul; enfin la troisième, de deux volumes d'hydrogène unis à quatre volumes de carbone.

Hydrogène protocarboné. C'est le gaz qui, dans les eaux stagnantes, les marais fangeux, est un des résultats de la fermentation putride, et vient de temps à autre apparaître en bulles qui crèvent à la superficie du liquide : il est ordinairement mêlé d'oxigène et d'acide carbonique. On peut séparer le premier gaz par le phosphore, et l'acide carbonique par la potasse (*V.* EUDIOMÉTRIE); mais alors il retient toujours une petite quantité d'azote.

L'hydrogène, avec cette proportion de carbone, constitue le gaz inflammable des MINES de HOUILLE, dont les combustions vives ou les mélanges détonans avec l'air atmosphérique, sont bien moins redoutables depuis que l'on fait usage de la LAMPE *de Davy*.

En effet, l'hydrogène carboné, pour brûler dans l'air, exige une température élevée, et cette température, immédiate-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

ment acquise lorsque le gaz est mis en contact avec une flamme quelconque, ne peut plus l'être lorsqu'il est séparé de cette flamme par une toile métallique d'une certaine finesse, qui disperse la chaleur sur une grande surface : c'est la théorie de cette lampe, si utile aux ouvriers mineurs.

L'hydrogène protocarboné se produit encore pendant la décomposition, au feu, de diverses substances végétales et animales (dans ce cas il est toujours très impur), ou lorsque le gaz hydrogène deutocarboné dépose du charbon dans son contact avec des corps chauffés à la température rouge; mais alors on obtient presque toujours un mélange des deux gaz.

Le gaz hydrogène protocarboné, et par conséquent son mélange avec les gaz plus chargés de carbone, ayant un pouvoir éclairant beaucoup moindre que celui des gaz déuto et quadricarbonés, et le gaz hydrogène pur ne produisant dans la combustion qu'une faible lueur, il est très important d'éviter les dépôts de charbon que ceux-ci forment lorsqu'ils sont exposés à un contact prolongé avec des corps chauffés au rouge. C'est ainsi que j'ai observé dans les retortes en fer-à-cheval des appareils de M. Martineau, ingénieur anglais, des engorgemens très fréquens causés par des dépôts de charbon, d'où résultaient encore la perte d'une grande quantité de lumière et l'obligation de nettoyer tous les jours les premiers conduits, tandis que dans des cylindres en fonte droits, tels qu'ils sont décrits à l'article ÉCLAIRAGE, on peut se dispenser de nettoyer les premiers conduits plus souvent qu'une fois tous les mois.

Le gaz hydrogène protocarboné est insipide, inodore, sans couleur, insoluble ou presque insoluble dans l'eau; son poids spécifique calculé serait de 0,5596 : tel qu'on l'extrait des marais, il pèse 0,584.

Les feux naturels que l'on remarque en Italie sur la pente des Apennins, à Pietra-Mala, Velleja, Barigazzo, etc., et en grand nombre dans beaucoup d'autres lieux, sont dus à des dégagemens de gaz hydrogène protocarboné. Les dernières couches qu'il traverse pour arriver au contact de l'air, appar-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

tiennent à des formations assez modernes ; mais on ignore de quelle profondeur il vient. Souvent il est accompagné d'une grande quantité de matière boueuse délayée dans l'eau et presque toujours imprégnée de sel marin, d'où viennent les noms de *volcans vaseux* et de *salzes*, sous lesquels on désigne ces sources.

Dans tous les endroits où ces émissions de gaz hydrogène carboné ont lieu, on les met à profit pour faire cuire de la chaux, des briques, des poteries, etc.

Hydrogène deutocarboné ou *bicarboné*. Ce gaz, observé pour la première fois par les chimistes hollandais, fut désigné par eux sous le nom de *gaz oléfiant*, parce qu'il peut former avec le chlore une substance d'un aspect huileux. Il est incolore, insipide ; son odeur est un peu *empyreumatique ;* il éteint les corps en combustion ; sa densité calculée est de 0,9816, celle de l'air étant prise pour unité : suivant les expériences de M. de Saussure, elle serait de 0,9852.

Berthollet a observé les phénomènes suivans dans la décomposition de ce gaz par la chaleur : à la température rouge cerise, il laisse déposer une partie du carbone qu'il contient, et double presque de volume ; en élevant la température davantage, des quantités de plus en plus grandes de carbone continuent à se déposer ; enfin, exposé au plus violent feu de forge, il laisse déposer presque la totalité de son carbone, et son volume est plus que triple. Nous avons fait voir plus haut, en parlant de l'hydrogène protocarboné, et dans l'article ÉCLAIRAGE, les applications utiles que l'on peut faire de ces faits à la fabrication du gaz-light.

D'après MM. Dalton et Henry, le gaz hydrogène bicarboné peut être complètement décomposé par un nombre suffisant d'étincelles électriques ; alors son volume devient double, le résidu gazeux est de l'hydrogène pur, et tout le carbone qu'il contenait est déposé.

A la température ordinaire, l'hydrogène bicarboné est sans action sur l'air atmosphérique, ainsi que sur le gaz oxigène ; mais à une température élevée, il brûle dans ces gaz

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

avec une flamme vive et lumineuse. Cette combustion, déterminée par l'approche d'un corps enflammé quelconque, est appliquée dans l'ÉCLAIRAGE *au gaz*. Son mélange avec l'oxigène, dans la proportion de quatre fois son volume, ou même moins, s'enflamme en détonant avec force, comme nous l'avons dit en parlant de l'hydrogène pur; il cesse d'être détonant dans les limites d'un douzième de l'air atmosphérique, et ne peut produire de forte explosion s'il ne constitue pas la dixième partie, au moins, de la masse de l'air. Ces détonations ont causé quelques accidens par l'incurie des gens chargés de surveiller les becs de gaz, ou par quelques fuites accidentelles. On peut les éviter en prenant les précautions suivantes :

Dès que l'on donne issue au gaz-light par un bec, il faut l'enflammer à l'instant même, afin qu'une certaine quantité de gaz non brûlé ne puisse se mêler dans l'air : cela est encore utile pour éviter la mauvaise odeur que le GAZ-LIGHT, plus ou moins bien épuré (*V.* ÉCLAIRAGE), répand toujours, et l'action sur l'économie animale, sur les peintures au blanc de plomb, l'argenterie, etc., de l'acide hydrosulfurique ou de l'hydrosulfate d'ammoniaque, qui accompagnent presque toujours le gaz de la houille.

Si une fuite s'est déclarée dans une chambre pendant l'absence de ceux qui l'habitent, l'odeur de l'hydrogène deutocarboné ou celle des gaz qui l'accompagnent, décèlera sa présence même au travers des joints des portes, et lorsque le gaz-light formera seulement la cinquantième partie de l'air, et qu'il sera loin encore de constituer un mélange explosif. Dans ce cas, il faut cependant bien se garder d'entrer dans l'appartement où la fuite a lieu, avec une lumière, on doit y pénétrer dans l'obscurité, si l'on ne veut attendre le jour, ouvrir les fenêtres et les portes, agiter l'air ou le laisser se renouveler. Dès que la plus grande partie de l'odeur a disparu, on peut sans aucun danger, si le tuyau conducteur est à découvert, rechercher avec la flamme d'une bougie l'endroit où la fuite s'opère, le boucher avec un peu de LUT *gras* ou de suif, ou de cire pétrie, et une ligature sur une enve-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

loppe de linge, jusqu'à ce qu'un ouvrier de l'usine vienne réparer cette fuite plus solidement, à l'aide d'une soudure ou d'une bride.

Le gaz-light de la houille contient, outre l'hydrogène plus ou moins carboné, de l'hydrogène, de l'oxide de carbone, du gaz azote, du sous-carbonate et de l'hydrosulfate d'ammoniaque; on élimine la plus grande partie des acides hydrosulfurique et carbonique par la chaux. (*V.* ÉCLAIRAGE.)

Le soufre, l'iode et le chlore, sont, de tous les corps combustibles non métalliques, les seuls dont l'action sur l'hydrogène carboné ait été bien étudiée. Le soufre, à la température de la lampe, se décompose en formant, avec l'hydrogène, de l'acide hydrosulfurique, et faisant déposer le charbon; l'iode produit un composé triple cristallin; le chlore, mélangé avec l'hydrogène deutocarboné dans la proportion de deux parties du premier avec une du second, peut dans l'obscurité, ou à la lumière diffuse du jour, former un composé triple, dit *hydrocarbure de chlore*, susceptible de se condenser en un liquide oléagineux, etc.; mais si le mélange est exposé à une lumière vive ou aux rayons directs du soleil, il s'enflamme vivement et détermine une explosion en formant des vapeurs d'acide hydrochlorique et isolant le charbon. Ce phénomène a donné lieu en Angleterre à des accidens graves dans une fabrique de chlorure de chaux, où un mélange semblable, répandu accidentellement dans un atelier, fut enflammé par une lampe.

Le gaz hydrogène deutocarboné n'existe pas dans la nature; il se produit mélangé à d'autres gaz, et notamment à de l'hydrogène plus ou moins chargé de carbone, dans la décomposition à la température rouge de la HOUILLE, des RÉSINES, des HUILES *fixes* et *volatiles*, etc. On l'applique à l'ÉCLAIRAGE, au GRILLAGE *des étoffes*. On en a tiré parti dans plusieurs fabriques, où il résultait de la distillation de la houille ou du bois, pour échauffer, soit les vases distillatoires eux-mêmes, soit des chaudières à évaporer, etc.

On prépare l'hydrogène deutocarboné pur, en exposant à

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

une température douce, élevée graduellement, une partie en poids d'alcool avec 4 parties d'acide sulfurique concentré : le mélange est introduit dans une cornue de verre, au col de laquelle est adapté un tube qui s'engage sous des flacons renversés et pleins d'eau. L'alcool, que l'on peut considérer comme représentant les élémens de 100 parties d'hydrogène carboné et de 63,58 d'eau, est décomposé par l'affinité de l'eau pour l'acide sulfurique, et l'hydrogène deutocarboné se dégage. A la fin de l'opération, il se forme du charbon, puis des acides sulfureux et carbonique, qui résultent de la réaction de l'hydrogène et du carbone sur l'acide sulfurique. On doit donc purifier le gaz hydrogène carboné ainsi obtenu, en l'agitant avec une solution faible de potasse ou de soude caustique, qui s'empare des deux acides.

Hydrogène quadricarboné. M. Dalton a découvert ce gaz dans le gaz-light obtenu par la décomposition de l'huile ; il contient, comme nous l'avons dit, deux fois autant de carbone que le gaz hydrogène bicarboné ; son pouvoir éclairant est beaucoup plus grand, et sa densité plus considérable. Il importe donc beaucoup d'obtenir, avec les matières grasses, la plus forte proportion possible de ce gaz, ou au moins d'hydrogène deutocarboné pour l'éclairage, et la moindre d'hydrogène peu carboné et des autres gaz : c'est surtout en évitant d'élever trop la température et de prolonger le contact des gaz de l'huile avec les corps chauffés au rouge, que l'on y parviendra. Si cependant les vapeurs de l'huile étaient exposées à une température trop basse, elles ne seraient pas converties en gaz *permanent*, mais formeraient des vapeurs condensables, dont le produit liquide devrait être de nouveau soumis à la décomposition dans les retortes. (*V.* Huiles.) Ce mode d'opérer occasionera d'autant plus de perte, que ces huiles redistillées échappent bien plus aisément à la décomposition. On avait observé que, par une forte compression, le gaz-light de l'huile laisse condenser un liquide très volatil. M. Faraday, en l'analysant, y a rencontré plusieurs espèces nouvelles d'huiles volatiles particulières. (*V.* l'article Éclairage.)

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Il paraît que le même gaz hydrogène quadricarboné s'est rencontré dans le gaz-light obtenu en Angleterre des Houilles les plus propres à l'éclairage.

Nous terminerons cet article par la description d'un appareil nouveau, propre à remplir plusieurs conditions favorables que nous avons indiquées à l'article Éclairage, à augmenter ainsi l'intensité de la lumière que fournit le gaz hydrogène carboné.

M. Bourguignon, orfèvre-bijoutier de Paris, présenta dernièrement à la Société d'Encouragement un *fumivore* comme susceptible de détruire toute émanation incommode ou délétère des lampes et des becs de gaz. Il était facile de juger, à la première inspection, que cet appareil, placé sur une flamme dont la combustion fût bonne, pouvait condenser à peine autre chose que de l'eau ; que si la combustion incomplète laissait échapper de la fumée, le charbon de celle-ci eût bientôt engorgé son tube étroit : par conséquent sous le rapport de la salubrité, son effet devait être beaucoup moins étendu que ne l'avait supposé son auteur ; aussi le Comité des Arts chimiques, chargé spécialement d'examiner la composition des liquides recueillis à l'aide de cet appareil, regardait-il avec raison comme une futilité cette analyse. En considérant l'effet du fumivore sous un autre aspect, je pensai cependant qu'il pouvait être utile de déterminer son effet sur le tirage des cheminées, des becs de gaz et des lampes, et sur l'intensité de la lumière, d'après ce fait, que nous avons établi dans l'article Éclairage, et dont la connaissance est trop peu répandue, savoir, que la combustion complète d'une quantité déterminée de gaz-light donne des quantités très variables de lumière, et produit d'autant moins de celle-ci que la flamme est mise en contact avec un courant d'air trop considérable. Les expériences que nous allons citer nous ont conduit à une théorie nouvelle des divers phénomènes de la combustion du gaz-light. Nous avons cité des combustions qui, dans ces circonstances, développaient à peine une lumière sensible.

Les résultats que j'ai obtenus en dirigeant ainsi mes re-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

cherches méritent d'être rapportés, et il importait d'autant plus de les faire connaître, que le principal intéressé dans l'entreprise projetée des fumivores n'y voulait donner d'extension qu'autant que le rapport demandé à la Société d'Encouragement dût l'y engager.

D'abord, je décrirai l'appareil fumivore ou plutôt le condensateur de M. Bourguignon. C'est une sorte de cloche hémisphérique en verre blanc A (fig. 12 de la Pl. 40), à laquelle est adapté un tube C recourbé de diverses manières, comme le font voir les figures C′, C″, C‴, et terminé à sa partie inférieure par un petit réservoir D, dans lequel se rend l'eau résultant de la combustion de l'hydrogène du gaz par l'oxigène de l'air, et condensée dans son passage par le tube C. Pour faire usage de cet appareil, il suffit de le fixer de manière à ce que la cloche A soit immédiatement au-dessus des bords supérieurs de la cheminée; la force ascendante de la flamme pousse la plus grande partie des gaz de la combustion dans le tube recourbé C; la vapeur d'eau s'y condense, et le liquide coule dans le godet D. Le condensateur étant placé sur une lampe à l'huile brûlant bien, l'eau recueillie est neutre et ne contient pas sensiblement de matières étrangères. Le même appareil adapté aux becs de gaz des usines de Paris, qui décomposent la houille, l'eau condensée fut dans la proportion de 24 grammes pour un bec brûlant pendant cinq heures et consommant 4 pieds cubes de gaz-light par heure. Cette eau était acide; elle contenait plus ou moins d'acide sulfureux, ce qui prouve que l'acide hydrosulfurique n'a pas jusqu'aujourd'hui été éliminé complètement par les moyens épuratoires employés en grand.

Pour apprécier l'influence de cet appareil sur la production de la lumière, j'ai comparé dans les mêmes circonstances, avec une lumière constante, l'intensité de celle qui était produite par un bec communiquant avec plusieurs grands gazomètres de l'usine royale de Paris, tantôt muni, tantôt dépourvu d'un condensateur. Ces essais, répétés plusieurs fois dans un court intervalle de temps, et constatés à la fois par

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

M. Bérard et par moi, ont donné les résultats moyens suivans :

Un bec de gaz de la houille, tel que les compagnies d'éclairage les livrent au commerce, mais dont la flamme fut allongée, donnant alors une quantité de lumière représentée par 100, put produire, à l'aide du condensateur en question, une quantité de lumière égale à 158. Cette augmentation considérable ne semblait pas devoir être acquise en raison d'une plus forte consommation de gaz, puisque la moyenne de plusieurs essais comparatifs avait été obtenue sans qu'on changeât ni la pression du gazomètre, ni l'ouverture du robinet, en raison desquelles le gaz s'écoulait, et que d'ailleurs le condensateur, diminuant le tirage de la cheminée, devait rendre l'écoulement et par conséquent la quantité dépensée un peu moindre. Cependant, afin de lever toute espèce de doute à cet égard, il fallait mesurer la quantité de gaz dépensée correspondante à chaque résultat observé pour l'effet que nous obtînmes, en tenant ainsi compte de la consommation.

Un bec dont la cheminée en verre était fort élargie vers le haut, en sorte que la capsule du condensateur fermait presque la totalité de son ouverture, mis en comparaison avec un bec sans condensateur, mais plus petit, le rapport des lumières fut de 100 à 133 : le bec muni du condensateur consommait alors 3 pieds cubes par heure.

En enlevant le condensateur, la flamme a beaucoup baissé, et l'intensité de lumière, comparée au même bec de gaz, a été dans le rapport de 1 à 0,75; d'où il résulte que par la suppression du condensateur, la lumière a diminué dans le rapport de 133 à 75, ou de 176 à 100.

Pour produire la même quantité de lumière avec le bec nu, il a fallu lui faire consommer un peu moins de 4 pieds cubes. On voit que la quantité de gaz ajoutée pour obtenir une lumière égale à celle produite sous l'influence du condensateur, a été moindre que ne semblait l'indiquer l'augmentation de la lumière, puisque cette augmentation fut de plus

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

des deux tiers, tandis que l'accroissement de la dépense en gaz, pour obtenir le même effet, fut un peu moindre qu'un tiers. Cela tient à ce que le bec privé du condensateur laissait passer une quantité d'air très considérable relativement à la petite quantité de gaz qui formait la flamme. (*V.* Lumière.)

Il y aurait donc une correction à apporter dans l'avantage apparent qu'indique la moyenne de plusieurs essais donnés plus haut, et d'ailleurs ces rapports sont variables suivant les formes et dimensions des becs et des cheminées. On doit donc porter seulement entre le quart et le cinquième de la quantité de gaz brûlé, l'économie que le nouvel appareil peut offrir, relativement aux becs et cheminées actuellement en usage : ceux-ci ont été déjà beaucoup perfectionnés sous le rapport des quantités d'air qu'ils mettent en contact avec le gaz enflammé. On conçoit que cette économie diminue dans la même proportion les quantités de gaz acide sulfureux et de chaleur souvent incommode, répandues dans l'air par la combustion du gaz-light.

On parviendrait peut-être au même résultat en modifiant, par une autre disposition observée dans les becs et leurs cheminées, le courant d'air atmosphérique, ainsi que nous l'avons fait pressentir dans l'article Éclairage; mais le condensateur présente un autre avantage réel, dans plusieurs circonstances, en condensant la vapeur d'eau formée par la combustion. La vapeur d'eau assez abondante, comme on peut le voir par l'expérience citée plus haut, est nuisible dans les endroits clos où l'on veut étaler une profusion de lumières : en effet, elle ternit les glaces et divers objets de luxe sur lesquels elle se condense; sa présence favorise l'altération des couleurs, des dorures, l'oxidation du fer, du cuivre, etc., par l'acide sulfureux qui l'accompagne. Cette importante considération aurait infailliblement fait supprimer l'éclairage au gaz dans plusieurs brillans magasins d'acier poli, de porcelaines dorées, et dans divers lieux publics, où, faute de moyens suffisans de *ventilation* (*V.* Assainissement), la chaleur devenait

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

souvent insupportable, si l'on n'eût récemment proposé de remédier au moyen des condensateurs de M. Bourguignon.

On conçoit aisément que les avantages du condensateur doivent être moindres dans leur application aux lampes alimentées par l'huile : en effet, le passage à l'état élastique de la matière combustible consomme une grande partie de la chaleur développée par la combustion. Ce mode d'éclairage, assujettissant à plus de soins, n'engage pas ceux qui l'emploient à déployer un aussi grand luxe de lumière, d'ailleurs il ne répand pas sensiblement dans l'air d'acide sulfureux; il en résulte donc moins d'élévation de température, moins de vapeur d'eau produite, et absence de gaz acide sulfureux. Il pouvait cependant être utile de constater l'influence du dévorateur sur la production de la lumière : aussi n'ai-je pas négligé de le faire. Cet appareil, dont nous avions proportionné la cloche pour une cheminée d'un bec de gaz, ne produisit, comme il était facile de s'y attendre, aucun effet sur la lumière; et en effet, le libre passage qu'il laissait aux produits de la combustion ne modifiait pas sensiblement le tirage. En donnant à la cloche la forme d'une plus grande portion de sphère, on diminua son ouverture inférieure de manière à laisser entre elle et les bords de la cheminée seulement l'espace convenable; de cette manière, son influence sur la flamme devint très sensible : celle-ci prit beaucoup plus d'étendue, et il fallut, pour éviter que son extrémité donnât de la fumée, abaisser la mèche de manière à ce qu'elle éclairât beaucoup moins qu'à l'ordinaire. Dans cet état de choses, le résultat moyen de plusieurs essais comparatifs apprit que le condensateur augmentait à peine d'un dixième l'intensité de la lumière : alors on était assez éloigné du maximum de lumière que la lampe pouvait donner. D'après cela, pour profiter de l'économie apparente, il eût fallu se contenter d'une quantité de lumière moindre que celle ordinairement produite : or, ayant reconnu, par expérience, que la quantité d'huile économisée correspondait à la diminution de la quantité de lumière, on voit que les lampes

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

d'Argand bien proportionnées développent à peu près le maximum pratique de lumière. Le condensateur ne s'y appliquerait donc utilement que pour permettre d'obtenir moins de lumière en consommant moins d'huile dans la même proportion. Le condensateur aura encore l'utilité, pour les lampes à l'huile, de condenser la vapeur d'eau et d'empêcher que celle-ci ne ternisse le poli de divers objets d'ameublement, ou l'éclat des marchandises de luxe (1). P.

HYDROGÈNE SULFURÉ (*Arts chimiques*). C'est l'ancien nom de l'ACIDE HYDROSULFURIQUE. (*V.* ce mot pour les détails sur sa nature, les moyens de l'obtenir, et les propriétés qui le caractérisent.) L*****R.

HYDROLOGIE (*Arts physiques*). Partie de l'Histoire naturelle qui s'occupe de la formation des sources, de la nature des eaux et de leurs propriétés. Cette science a donc pour objet d'expliquer les effets du froid pour faire passer l'eau à l'état de neige, de glace, de grêle et de givre; ceux de la chaleur, pour la vaporiser; ceux des vents, pour emporter les vapeurs et les nuages aux sommités où ils se résolvent en pluie pour alimenter les sources; ceux des différentes natures de terrains où elles s'infiltrent et dissolvent divers principes salins; ceux de la chaleur des profondeurs du globe où elles se vaporisent et donnent naissance aux eaux thermales, etc.

Cette science, très vaste dans son objet, analyse les eaux communes et celles de la mer; explique la formation des eaux minérales et des fontaines salées ou lithogènes; enseigne l'emploi des eaux chaudes, sulfureuses, gazeuses, acidules ou alcalines; analyse chimiquement leur composition, et montre à les former artificiellement; mesure leur volume et celui que

(1) Ainsi que je l'ai dit plus haut, les faits déjà connus, ceux cités dans cet article, et plusieurs autres expériences que j'ai faites, et qu'il serait trop long d'exposer ici, m'ont conduit à donner une théorie complète de l'éclairage et de tous les phénomènes anomaux en apparence que l'on avait observés dans les quantités très différentes de lumière produite par la combustion d'une égale quantité de gaz. (*V.* l'article LUMIÈRE *des divers éclairages.*)

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

versent les pluies, ainsi que la vitesse et la quantité qui s'écoule dans les fleuves en un temps donné, etc.

On sent que ces divers sujets ne peuvent être qu'énumérés ici, attendu qu'ils ont été examinés dans un grand nombre d'articles spéciaux où ils ont reçu quelque application. Nous renverrons donc aux mots Eau, Écoulement, Vapeurs, Évaporation, Ébullition, Hygromètre, etc. Fr.

HYDROMEL (des mots ὑδωρ, *eau*, et μελι, *miel*). C'est le nom que l'on donne à une boisson composée de miel dissous dans dix ou douze fois son poids d'eau. Cette solution aussi étendue n'étant pas susceptible de se conserver, doit être préparée au moment d'être bue. L'hydromel était fort en usage avant que l'on connût le sucre; aujourd'hui cette boisson n'est plus guère employée que dans quelques campagnes et dans les pays du nord : on la rendrait plus agréable en traitant préalablement le Miel (*V.* ce mot) par le Charbon animal bien calciné, puis par le Charbon végétal. Pour cela, on étend le miel de moitié de son poids d'eau, on le fait chauffer et lorsque la température s'approche de 100 degrés centigrades, on y projette un dixième de son poids de charbon animal; on brasse bien le mélange, et dès que l'ébullition se manifeste, on ajoute deux ou trois centièmes de charbon végétal sec et récemment préparé; on mélange bien le tout, puis on projette, en agitant vivement, un centième en poids d'œufs cassés avec leurs coquilles (1), battus et fouettés dans dix fois leur poids d'eau. On laisse l'ébullition se manifester de nouveau pendant quelques minutes, puis on jette le tout sur un filtre en drap, semblable à ceux des raffineries. Les premières portions du sirop qui s'écoulent étant troubles par des substances insolubles qui ont été entraînées au travers du filtre, on les reverse sur celui-ci. Lorsque tout le sirop est écoulé, on lave le marc avec des lotions d'eau bouillante, et l'on se sert des solutions produites par ces lavages pour

(1) On laisse les coquilles, afin de ne pas perdre la portion d'albumine qui y adhère.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

étendre une nouvelle quantité de miel à *clarifier*, ou pour entrer dans la boisson.

Dans cette opération, l'excès d'acide du miel est saturé par le carbonate de chaux que recèle le charbon animal; ce dernier le décolore et lui enlève la plus grande partie de son odeur trop forte; enfin, le charbon végétal est utile surtout pour compléter ce dernier effet.

Si l'on veut conserver long-temps le sirop de miel ainsi préparé pour s'en servir au besoin, il faut le concentrer rapidement sur le feu, aux deux tiers environ de son volume, puis le renfermer dans des vases bien bouchés.

On prépare avec le miel une autre sorte de boisson, que l'on a nommée *hydromel vineux*. Le procédé le plus simple pour l'obtenir consiste à mêler le sirop de miel *épuré* avec moitié de son poids d'un vin blanc agréable, et un dixième du mélange d'alcool sans goût à 36°, puis à mettre le tout en bouteilles cachetées.

On peut encore obtenir un hydromel vineux en ajoutant un peu de levure de bière, fraîche et lavée, dans le sirop de miel préparé comme nous l'avons dit, et encore chaud de 20 à 25 degrés centigrades. La fermentation s'établit promptement; on la favorise par une température égale et soutenue de 18 à 20 degrés. Si le baril dans lequel cette fermentation s'opère est rempli jusqu'à la bonde, et que celle-ci soit assez large, on parvient, en remplissant tous les jours avec du sirop de miel, à faire sortir la totalité du ferment en écume, que le dégagement d'acide carbonique amène à la superficie du liquide.

Lorsque tout mouvement de fermentation a cessé, on soutire au clair le liquide, on y ajoute moitié de son poids de sirop de miel clarifié, on met le tout en bouteilles, que l'on bouche hermétiquement, et que l'on cachette.

L'hydromel vineux forme une sorte de vin de liqueur économique et salubre. (*V.* Boissons.) P.

HYDROMÈTRE (*Hydraulique*). C'est le nom donné à tout instrument destiné à mesurer, soit le volume d'eau fourni par une source, soit la force ou la vitesse d'un courant. Nous ren-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

verrons aux mots EAU et ÉCOULEMENT, où ce sujet a été traité avec l'étendue qu'il comporte. FR.

HYDROPNEUMATIQUE (*Arts chimiques*). (*V.* l'article CUVES PNEUMATIQUES, où l'on a décrit avec des détails suffisans ces instrumens si utiles de nos laboratoires de Chimie, et insisté d'une manière convenable sur l'usage auquel ils sont propres.) L*****R.

HYDROSCOPE. C'est le nom qu'on a donné à quelques individus qui se prétendaient doués de la faculté de voir l'eau à travers la terre, et qui par conséquent devinaient les sources souterraines, leur volume, leur direction, leur profondeur. En Espagne, on nomme ces individus *zahuris;* ils ont reçu ce don, suivant l'opinion populaire, de leur naissance au jour du vendredi saint. Nous croirions abuser du temps de nos lecteurs, si nous nous arrêtions à expliquer les ressources que des charlatans se sont créées aux dépens de la crédulité publique, en s'attribuant des facultés miraculeuses. Il faut renvoyer tout ce qu'on a dit des hydroscopes aux auteurs de fables et aux traités de la baguette divinatoire. Dans l'état actuel des sciences physiques, c'est un tort même de discuter la possibilité de phénomènes que les vieilles et les hommes privés de jugement peuvent seuls croire. FR.

HYDROSULFATES. On nomme ainsi les combinaisons du soufre *acidifié* par l'hydrogène (acide hydrosulfurique, *hydrogène sulfuré*) avec plusieurs bases. C'est ainsi que l'acide hydrosulfurique uni à la potasse, à la soude, à la chaux, à l'oxide d'antimoine, donne lieu aux hydrosulfates de potasse, de soude, de chaux, etc. Parmi ces composés, dont la composition varie, l'hydrosulfate de potasse, le sous-hydrosulfate d'antimoine, l'hydrosulfate persulfuré ou sulfure hydrogéné d'antimoine, sont les seuls que les Arts préparent pour la Médecine. Le premier, dont le principal emploi est dans la composition de l'eau de Barège artificielle, s'obtient généralement en dissolvant le SULFURE DE POTASSIUM (*V.* ce mot) dans l'eau; celle-ci est décomposée, son oxigène se porte sur le potassium, et son hydrogène sur le soufre.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Les hydrosulfates solubles de potasse, de soude et d'ammoniaque sont utiles dans les analyses, pour reconnaître les oxides des diverses solutions métalliques. Nous indiquerons les précipités qu'ils forment, à l'article RÉACTIFS.

Le sous-hydrosulfate d'antimoine est plus connu sous le nom de KERMÈS; il sera décrit à ce mot, ainsi que l'hydrosulfate persulfuré d'antimoine, que l'on obtient dans la préparation du kermès, et que l'on connaît en Médecine sous le nom de *soufre doré*. P.

HYDRURES (*Arts chimiques*). On entend par ce nom la combinaison solide d'un métal avec l'hydrogène; ainsi l'on dit *hydrure de potassium*, *hydrure d'arsenic*, pour exprimer la combinaison des deux seuls métaux capables de s'unir avec l'hydrogène à l'état solide. Comme ces combinaisons ne sont d'aucun intérêt sous le rapport des Arts, nous n'y insisterons pas davantage. L*****R.

HYGIOCÉRAME (du grec ὑγιης κεράμος, qui signifie *vase de terre salubre*). Nom adopté par M. Fourmy, pour désigner une espèce de poterie de son invention, qui diffère des poteries communes, en ce qu'elle n'admet dans sa composition aucune substance nuisible à la santé, et qui supporte mieux les alternatives du chaud au froid que les porcelaines, auxquelles elle ressemble par la beauté.

Cette variété de porcelaine en diffère, non par la nature des matières constituantes, mais par la combinaison et la préparation, qui lui donnent une texture différente de celle des véritables porcelaines et des grès. Du reste, elle se travaille et se cuit comme la porcelaine, et tout ce qui sera dit à l'article PORCELAINE sera applicable à l'*hygiocérame*. (*V.* POTERIE, PORCELAINE.) R.

HYGROMÉTRIE (*Arts physiques*). Chacun sait que lorsqu'un liquide, tel que l'eau, est exposé à l'air libre, il se fait une évaporation plus ou moins rapide, qui produit bientôt la dessiccation, lorsque le liquide n'est pas renouvelé. Cette vapeur d'eau, mêlée à l'air, y existe sous forme ordinairement invisible, et son existence est attestée par une multi-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

tude d'effets dont nous sommes témoins à chaque instant. Le papier, les cheveux, les étoffes, etc., deviennent flasques dans certains temps; les bois se déjettent, les pièces qui doivent jouer les unes dans les autres ne peuvent plus se mouvoir, les linges mouillés se dessèchent; etc. : il faut attribuer la cause de ces effets à l'humidité contenue dans l'air, et qui est absorbée ou rendue par presque toutes les substances, sous l'influence de diverses forces naturelles. On donne le nom d'*hygrométrie* à la partie de la Physique qui s'occupe d'analyser ces forces; et d'*hygromètres*, *hygroscopes*, aux instrumens propres à manifester la quantité variable d'eau contenue, sous forme invisible, dans l'air.

Pour bien concevoir l'hygrométrie, il faut connaître plusieurs lois relatives à la formation des vapeurs. Ces lois ne feront pas ici le sujet de notre examen démonstratif; nous renvoyons aux mots ÉVAPORATION, VAPEURS, où elles sont complètement développées : nous nous bornerons à les énoncer et à les éclaircir par quelques exemples, pour mieux faire comprendre les applications que nous en devons faire à l'hygrométrie.

1°. Dans un espace fermé, l'eau se réduit en vapeurs, et la quantité qui peut être ainsi vaporisée dépend de l'étendue de l'espace et de la température, et croît avec l'un et l'autre.

2°. Que l'espace soit vide ou plein d'air sec, la quantité pondérable de vapeurs qui peut s'y former est la même à une température donnée; seulement elle se développe presque instantanément dans le vide, tandis que la présence des gaz la retarde, et il faut plus ou moins de temps pour son développement total.

3°. La pression atmosphérique n'agit, dans le phénomène de l'évaporation de l'eau, qu'en ralentissant l'effet, mais n'en change nullement le poids total vaporisé : la hauteur du baromètre est inutile à connaître pour évaluer ce poids.

4°. Lorsqu'on augmente l'espace, il se forme de nouvelle vapeur, quand il existe de l'eau dans le vase; au contraire,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

si l'on resserre l'étendue, qu'on suppose chargée de toute la vapeur qu'elle peut recevoir, cette vapeur se *précipite* et reprend la forme d'eau liquide. L'augmentation et la diminution de température produisent le même effet que celles d'espace; la vapeur ne se laisse point comprimer; et si elle est indifférente à la pression atmosphérique, elle ne l'est point à celle qu'elle exerce sur elle-même, qui croît lorsqu'on diminue l'espace ou qu'on augmente la masse de vapeurs ou la température.

5°. Lorsqu'un espace fermé est chargé de toute la vapeur d'eau qu'il peut contenir à sa température actuelle, on dit qu'*il est saturé de vapeurs*: cette expression s'applique même à l'air, quoique la présence des gaz soit sans action sur la quantité de vapeurs possible.

Nous ne suivrons pas les conséquences de ces lois dans les effets physiques qui nous environnent, parce que ce sujet a déjà été traité au mot Évaporation. L'état hygrométrique de l'air atmosphérique varie sans cesse avec la température, parce que les mers, les fleuves, les sources, fournissent sans cesse à l'évaporation, et que les vents emportant les vapeurs à mesure qu'elles se forment, c'est comme si l'espace était lui-même renouvelé. Les influences de l'état hygrométrique de l'atmosphère sur la formation des météores aqueux, tels que la pluie, la neige, les brouillards, etc., sont une conséquence de ces lois que nous avons rappelées, et l'on doit comprendre que les hygromètres peuvent être fort utiles à consulter pour les présages des variations de temps.

Généralement, plus l'air est chaud, plus il contient de vapeur d'eau; et si, dans les temps froids, l'atmosphère nous semble moins sèche, c'est que l'humidité est sans cesse déposée à la surface des corps mieux desséchés ou plus froids que l'air.

Je dirai peu de choses de quelques hygromètres qui manquent de précision, et qu'on n'emploie jamais lorsqu'on veut faire des expériences soignées.

1°. Certaines substances végétales sont si facilement défor-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

mées par l'humidité, qu'on s'en sert pour attester les variations des doses de vapeurs d'eau contenues dans l'air. Par exemple, la graine de géranium est surmontée d'une longue queue qui se contourne cinq à six fois en tire-bouchon, depuis sa base; la pointe reste étendue en ligne droite : comme cette queue est recouverte d'un côté d'une multitude de petits poils où l'humidité s'engage et est absorbée, cette queue se gonfle et les tours de spire se détordent, ce qui fait décrire à la pointe une ou plusieurs circonférences. En fixant une de ces graines perpendiculairement sur un carton, au centre d'un cercle divisé fixé à la hauteur de la queue, on voit la pointe parcourir tous les degrés, quand l'état hygrométrique de l'air vient à changer. Les barbes d'avoine et de quelques autres graminées produisent le même effet que celles de géranium. (*V.* la fig. 4, Pl. 10 des *Arts physiques.*)

2°. Les cordes de chanvre ou de boyau se détordent de même par l'humidité, et l'on en fabrique des hygromètres. Si l'on fixe l'extrémité supérieure d'une corde, et qu'on la tende faiblement par un poids, où est attaché un style perpendiculaire et horizontal, les divers degrés de torsion de la corde seront rendus sensibles par le chemin que parcourra cette espèce d'aiguille sur une circonférence graduée.

On a coutume de vendre des hygromètres de ce genre : ce sont de petites boîtes ouvertes en devant par deux portes, pour laisser entrer ou sortir deux figures que soutient un petit plateau horizontal; ce plateau est suspendu dans l'axe par une corde à boyau fixée en ses deux bouts et un peu tendue. Selon que la corde se tord ou se détord par l'influence de l'humidité de l'air, le plateau en tournant fait sortir l'une ou l'autre des deux figures : on a soin d'armer celle qui doit se montrer en temps humide, d'un instrument en usage dans le mauvais temps, tel qu'un manteau ou un parapluie. Quelquefois la corde à boyau est tendue horizontalement et tire le plateau par son bord; mais c'est le même effet.

On peut encore (fig. 5) attacher le bout libre de la corde à la courte branche d'un levier, maintenu par un poids; l'ex-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

trémité du long bras de levier atteste les changemens de longueur de la corde, sous l'influence des variations de l'humidité de l'air.

3°. Deluc a imaginé un hygromètre auquel on peut donner la forme d'un thermomètre; c'est un tuyau en plume, ou mieux encore une boule en ivoire très mince, qu'on surmonte d'un tube de verre capillaire; on remplit le tout de mercure bien purgé d'air et d'humidité; on laisse seulement la partie supérieure du tube vide. L'humidité en agissant sur le tuyau en change la capacité et fait monter ou descendre le mercure dans le tube. Daniel Wilson fait le récipient de cet instrument avec une vessie de rat convenablement préparée, afin de le rendre plus sensible. Du reste, cet hygromètre est gradué du sec à l'humide par les procédés que nous décrirons plus bas.

C'est assez nous étendre sur ces appareils imparfaits; car on conçoit que l'humidité qui pénètre les cordes, les plumes, les tissus végétaux, n'en sort que peu à peu, ce qui rend les indications paresseuses. D'ailleurs ces substances se détériorent par le contact de l'air, et bientôt elles ne peuvent plus reprendre la même forme pour le même état de l'atmosphère; enfin, ces divers instrumens n'ont pas leurs indications comparables.

On a imaginé de se servir de sels déliqueseens comme d'hygromètres, parce qu'on en peut tirer des résultats pondérables, en déterminant la dose d'eau absorbée et enlevée à l'air; mais on sent bien que cette opération, quoique précise dans ses résultats, n'est pas usuelle comme le serait l'emploi d'un instrument, parce que l'observation et la mesure des effets de ce genre ne sont pas des choses commodes à faire.

L'*hygromètre à cheveu*, de Saussure, remplit toutes les conditions qu'on doit attendre d'un bon appareil de physique. On prend un cheveu d'une longueur suffisante, et on le dégraisse dans une solution faible de potasse : ainsi préparé, il se raccourcit par la sécheresse et s'allonge par l'humidité, sous la même température. Dans un cadre en cuivre de 22 à

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

25 centimètres de hauteur, on suspend ce cheveu verticalement (fig. 6), en retenant le bout supérieur dans une pince S, et le tendant avec un poids léger : vers le bas, on fait tourner le cheveu sur la gorge d'une petite poulie dont l'axe central porte une aiguille. Lorsque les variations de l'état hygrométrique de l'air changent la longueur du cheveu, la poulie tourne et l'aiguille indique cet effet sur un cadran ; car si l'air devient plus sec, le cheveu s'accourcit et la poulie tourne dans un sens ; mais le petit poids la fait tourner en sens contraire, dès que l'air est plus humide et que le cheveu s'allonge. On peut augmenter la sensibilité de l'instrument, c'est-à-dire la quantité totale de l'allongement, en prenant un cheveu plus long ; on double, ou triple cette longueur, sans changer les dimensions du cadre, en faisant serpenter le cheveu sur des poulies de renvoi. Deluc préfère se servir d'une lame de baleine, parce qu'il juge cette substance plus hygrométrique et moins sujette à s'altérer.

Pour régler cet hygromètre, on le place successivement sous deux cloches, dont l'air de l'une est desséché avec du chlorure de calcium qu'on y a laissé un ou deux jours, pour absorber toute humidité, et dont l'air de l'autre contient toute la vapeur permise à sa température, parce que les parois intérieures ont été mouillées durant plusieurs heures. L'aiguille, dans ces deux atmosphères, fait une excursion sur l'arc de cercle ; on partage cette étendue en cent parties égales, et l'on marque o au terme qui répond à la sécheresse extrême, et 100 à la saturation d'humidité.

On comprend, d'après cela, ce que l'on doit entendre par les degrés de l'hygromètre, et l'on voit déjà que cet appareil est très commode pour indiquer si l'espace tend vers la sécheresse ou l'humidité, et présager les changemens de saison. C'est ainsi que l'on a reconnu que plus on s'élève dans l'atmosphère, et plus les régions sont sèches ; M. Gay-Lussac a remarqué, dans son ascension aérostatique, que la sécheresse était telle, que le bois, le parchemin, se tordent et se déforment dans les hautes régions de l'air. Au sommet du Mont-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Blanc, Saussure a encore trouvé que son hygromètre marquait 30°; et il n'a jamais vu que dans nos plaines il indiquât moins de 40°; en sorte que l'état de plus grande sécheresse de nos demeures contient encore une grande quantité de vapeur d'eau : l'hygromètre y marque le plus souvent 60°; ce qui atteste que l'air contient environ les $\frac{4}{10}$ de ce qui s'y peut trouver à saturation.

Cet instrument a l'avantage d'être comparable dans ses indications, c'est-à-dire que plusieurs hygromètres à cheveu, bien exécutés, donnent les mêmes indications dans le même lieu, et marchent ensemble dans toutes les vicissitudes de sécheresse et d'humidité : cela résulte de ce que l'allongement des cheveux est toujours le même. Au reste, on verra dans l'ouvrage de Saussure qu'il y a des cheveux qu'on doit rejeter, et il a donné les moyens de reconnaître ceux qui sont irréguliers. Le même cheveu peut servir au moins un an sans être sensiblement altéré dans ses effets.

Avant de montrer que cet instrument, aidé du thermomètre, est propre à donner au physicien la mesure du poids de l'eau contenue dans un volume connu d'air, expliquons l'effet physique de l'allongement du cheveu par l'humidité. Lorsqu'on place l'hygromètre dans un espace saturé d'eau, la vapeur est sur le point de se précipiter, et la moindre force doit suffire pour cela. Si l'on y apporte un cheveu très sec, l'avidité de cette substance pour l'eau sera bien plus puissante qu'il ne faut pour produire cette précipitation, et l'espace devra abandonner de la vapeur d'eau, jusqu'à ce que l'affinité du cheveu soit entièrement satisfaite. Le cheveu s'allonge sous cette influence, et l'on voit pourquoi l'allongement est exactement le même quand l'humidité est extrême, sous toutes les températures, quoique la masse de vapeurs y soit très différente, et pourquoi par conséquent l'hygromètre indique toujours alors 100 degrés.

Mais si l'espace n'est pas saturé, les vapeurs résisteront à la précipitation, puisqu'on sait que, sans devenir liquides, on peut les réduire à un certain degré, soit de froid, soit de

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

pression. L'affinité du cheveu pour l'eau est cependant assez forte pour enlever de la vapeur à l'espace ; mais cette force décroît à mesure qu'elle se satisfait, et il arrive un terme où elle est égale à celle qui mesure le degré de pression et de froid auquel les vapeurs peuvent résister : alors l'équilibre est atteint avant que le cheveu soit saturé, et l'aiguille s'arrête à un degré qui indique cet état.

Cette explication convient à toutes les substances hygrométriques, et en particulier aux sels déliquescens dont on peut se servir, comme il a été dit, pour mesurer la dose de vapeurs aqueuses contenues dans l'air.

On voit aussi que l'hygromètre seul ne peut donner la quantité pondérable de vapeurs répandues dans l'espace, puisque cet instrument atteint le même degré pour des doses de vapeurs très différentes, sous diverses températures, et qu'il marque cent, par exemple, à tout degré thermométrique, pourvu que l'air soit saturé; mais l'hygromètre n'en est pas moins propre aux usages ordinaires, puisqu'on le consulte rarement pour trouver le poids total des vapeurs, mais seulement si leur dose est proportionnée à la température, de sorte qu'elles soient sur le point de se résoudre en eau : on en veut seulement tirer un présage de pluie ou de beau temps. Mais nous allons montrer qu'en l'unissant au thermomètre, l'hygromètre peut servir à déterminer le poids total des vapeurs aqueuses contenues dans un espace donné.

En effet, M. Gay-Lussac a placé un excellent hygromètre à cheveu sous une cloche pleine d'air sec, où il avait placé un sel déliquescent humide, ou de l'acide sulfurique plus ou moins concentré ; il avait eu soin de trouver d'avance quelle était la tension de cette substance, par une expérience précise et spéciale, à l'aide d'un baromètre. Les vapeurs fournies par l'eau de cette substance en se répandant sous la cloche, amenaient l'aiguille de l'hygromètre à un certain degré; il connaissait ainsi la tension de la vapeur pour ce degré hygrométrique, à une température connue, qu'il a choisie de 10 degrés. En variant les proportions d'eau, il se procurait de

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

même diverses tensions et les degrés hygrométriques correspondans. Il a donc pu dresser ainsi une table de tous ces résultats ; c'est celle que nous donnons ici, où la tension de la vapeur est indiquée en correspondance avec les degrés que marque l'hygromètre. On y voit, par exemple, que lorsque cet instrument marque 64 degrés, il y a un peu plus des 40 centièmes de la vapeur d'eau possible dans l'espace. La force élastique est zéro à la sécheresse absolue ; elle croît avec l'humidité et le degré hygrométrique : les tensions sont représentées par cent dans le cas de l'humidité extrême, et par le nombre de centièmes de celle-ci dans tout autre état de l'espace.

Degrés de l'hygromètre.	Tension de la vapeur.	Degrés de l'hygromètre.	Tension de la vapeur.	Degrés de l'hygromètre.	Tension de la vapeur.	Degrés de l'hygromètre.	Tension de la vapeur.
0	0,00	26	12,59	52	29,38	78	58,24
1	0,45	27	13,14	53	30,17	79	59,73
2	0,90	28	13,69	54	30,97	80	61,22
3	1,35	29	14,23	55	31,76	81	62,89
4	1,80	30	14,78	56	32,66	82	64,57
5	2,25	31	15,36	57	33,57	83	66,24
6	2,71	32	15,94	58	34,47	84	67,92
7	3,18	33	16,52	59	35,37	85	69,59
8	3,64	34	17,10	60	36,28	86	71,49
9	4,10	35	17,68	61	37,31	87	73,39
10	4,57	36	18,30	62	38,34	88	75,29
11	5,05	37	18,92	63	39,36	89	77,19
12	5,52	38	19,54	64	40,39	90	79,09
13	6,00	39	20,16	65	41,42	91	81,09
14	6,48	40	20,78	66	42,58	92	83,08
15	6,96	41	21,45	67	43,73	93	85,08
16	7,46	42	22,12	68	44,89	94	87,07
17	7,45	43	22,79	69	46,04	95	89,06
18	8,45	44	23,46	70	47,19	96	91,25
19	8,95	45	24,13	71	48,51	97	93,44
20	9,45	46	24,86	72	49,82	98	95,63
21	9,97	47	25,59	73	51,14	99	97,81
22	10,49	48	26,32	74	52,45	100	100,00
23	11,01	49	27,06	75	53,76		
24	11,53	50	27,79	76	55,25		
25	12,05	51	28,58	77	56,74		

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Cette table nous montre que les tensions, et par conséquent les quantités de vapeur d'eau, ne sont pas proportionnelles aux degrés hygrométriques, ou bien aux allongemens du cheveu; car, en ne prenant que les nombres qui procèdent par dixièmes de tension, on voit que l'on a

Degrés de l'hygr.	0°	22°	39°	53°	64°	72°	79°	85°	90°	95°	100
Vapeur d'eau...	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1

Ainsi quand l'hygromètre marque 50°, milieu entre les termes 0 et 100, qui répondent à la sécheresse et à l'humidité extrêmes, l'espace ne contient pas à beaucoup près la moitié de toute la vapeur d'eau qui peut y être répandue, puisqu'il n'en renferme que les trois dixièmes.

Cette table suppose que la température est de 10 degrés du thermomètre centigrade, et il en faudrait former de semblables pour tous les autres degrés thermométriques de l'espace : mais l'expérience montre qu'on peut, sans commettre d'erreur très notable, étendre cette table à toute température, ou du moins à celles qu'on observe dans nos climats, en prenant d'ailleurs, pour le nombre 100, la tension totale qui convient à ces températures. Cependant il faut ajouter que cette manière de calculer les effets conduit à trouver les quantités de vapeurs un peu trop faibles au-dessus de 10 degrés, et un peu trop fortes au-dessous.

Il est maintenant facile de savoir, par exemple, combien il y a de grammes d'eau en vapeur dans un mètre cube, lorsque le thermomètre centigrade marque 25° et l'hygromètre 70° ; car, à cette température, nous avons donné, au mot Évaporation, T. VIII, p. 350, une table qui indique que, lorsque l'espace est saturé, le mètre cube contient 22,63 grammes de vapeur; mais comme à 70° notre table précédente montre que la tension n'est que 47,19, lorsqu'elle est 100 à saturation, il faut multiplier 22,63 par 0,4719, ce qui donne 10,68 grammes pour la dose de vapeur contenue dans un mètre cube, dans les circonstances données.

Exprimons ces calculs par une formule, en partant de

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

celle qu'on a donnée en note à l'article cité, nous trouverons que si t désigne la température centigrade, f la force élastique correspondante de la vapeur, telle qu'on la trouve dans la table T. IX, p. 305, au mot FORCE ÉLASTIQUE; enfin, si h est le nombre de la table précédente, qui répond au degré hygrométrique donné, on a le poids de vapeur d'eau contenue dans un mètre cube, exprimé en grammes, $= \frac{8,55 \times fh}{800 + 3t}$.

Comme dans notre table les tensions sont représentées en centièmes de ce qu'elles sont dans le cas de la saturation, si l'on veut les exprimer en millimètres de la colonne de mercure (*V.* MERCURE), comme on l'a fait à l'article des FORCES ÉLASTIQUES, il faudra prendre dans la table qui s'y trouve le nombre $9^{mm},475$, qui répond à 10°, température des expériences qui ont donné la table des effets hygrométriques, et faire cette proportion : puisque 100 sont représentés par 9,475, par combien la tension donnée dans cette dernière table le sera-t-elle? Le calcul déterminera le nombre de millimètres de la tension, qui répond à tel degré qu'on veut de l'hygromètre, c'est-à-dire qu'il faut multiplier tous les nombres de cette table par 0,09475.

Le cheveu, comme tous les corps, s'allonge par la chaleur; d'où l'on voit que lorsque la température varie, l'hygromètre doit marcher vers l'humide, comme s'il y avait plus de vapeur d'eau dans l'espace. Ainsi l'hygromètre à cheveu indique un effet composé qui résulte de deux causes : pour montrer la partie de cet effet qui est dû à la seule action de la vapeur, il faudrait donc tenir compte de l'allongement sous l'influence de la température. Saussure a fait à ce sujet des expériences, dont voici les résultats, consignés dans une table qui donne la *variation qu'un degré de chaleur produit sur l'hygromètre à cheveu.*

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Hygromètre.	Variation.	Hygromètre.	Variation.	Hygromètre.	Variation.	Hygromètre.	Variation.
25°	0,450	44°	1,083	63°	1,716	82°	2,545
26	0,483	45	1,116	64	1,750	83	2,594
27	0,517	46	1,150	65	1,783	84	2,642
28	0,550	47	1,183	66	1,816	85	2,689
29	0,583	48	1,216	67	1,850	86	2,735
30	0,616	49	1,250	68	1,883	87	2,779
31	0,650	50	1,283	69	1,916	88	2,819
32	0,683	51	1,316	70	1,950	89	2,860
33	0,716	52	1,350	71	1,983	90	2,899
34	0,750	53	1,383	72	2,016	91	2,937
35	0,783	54	1,416	73	2,054	92	2,973
36	0,816	55	1,450	74	2,098	93	3,008
37	0,850	56	1,483	75	2,145	94	3,042
38	0,883	57	1,516	76	2,196	95	3,074
39	0,916	58	1,550	77	2,251	96	2,447
40	0,950	59	1,583	78	2,311	97	1,788
41	0,983	60	1,616	79	2,374	98	1,552
42	1,016	61	1,650	80	2,441	99	1,334
43	1,050	62	1,683	81	2,494	100	1,998

On voit, par exemple, dans cette table, qu'à 50° de l'hygromètre, cet instrument varie de 1°,283, ou 1°,3 pour un degré du thermomètre centigrade. Si la température vient à baisser de 7°, on prendra la somme des sept premiers termes de la progression, dont 1°,3 est le premier, et $\frac{1}{30}$ la raison, attendu qu'en cet endroit de la table les termes varient de 0,033 ou $\frac{1}{30}$; cette somme est 9°,8 : ainsi l'hygromètre devra marquer 59°,8 au lieu de 50 pour la même quantité de vapeur d'eau.

On observe que les nombres de cette table croissent uniformément de $\frac{1}{30}$ jusqu'à 72°, mais qu'au-delà les changemens ne sont plus réguliers.

Nous terminerons cet article en décrivant quelques autres hygromètres.

On suspend un vase de forme conique, le sommet tourné en

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

bas, et on le remplit de glace ou de neige : l'air en contact se refroidit et dépose l'eau qu'il contient en vapeur, parce que sa température devient plus basse que celle où cette vapeur peut conserver cet état. On reçoit ces gouttes d'eau dans un vase, et la quantité, après en un temps fixé, sert de mesure à celle que contient l'espace.

Leroi mettait de l'eau dans un verre, et y ajoutait peu à peu du liquide à basse température, ou des sels réfrigérans; le vase ne tardait pas à se refroidir assez pour que sa surface extérieure se couvrît de rosée enlevée à l'air ambiant. La température du vase à cet instant indique celle où la vapeur ne peut conserver son état, et par suite combien il en existe dans l'espace, d'après la table donnée au mot ÉVAPORATION. Saussure accusait ce procédé d'inexactitude : mais il suit des expériences de Dalton, que l'observation peut être faite avec la précision d'un demi-degré thermométrique; ce qui est aussi exact qu'on peut le désirer. Supposons, par exemple, que la rosée commence à se former à 9°, la table des forces élastiques donne $8^{mm},9$ pour la tension de la vapeur à cette température : si l'air ambiant est à 20°, la même table donne $17^{mm},3$; d'où l'on voit ce qui manque à l'espace pour arriver à la complète saturation.

Leslie a ingénieusement modifié cet appareil, pour le rendre d'une observation commode. Deux boules creuses en verre mince communiquent par un tuyau; le tout est fermé hermétiquement, après y avoir introduit, si l'on veut, quelque peu d'alcool. Un thermomètre communique à l'intérieur d'une des boules; on enveloppe l'une d'un petit linge mouillé, auquel on laisse le temps de laisser évaporer l'eau dont il est imbibé. Le froid produit par l'évaporation se fait ressentir à la vapeur intérieure, et l'on voit le thermomètre baisser graduellement. On se rend attentif à l'instant où la boule non recouverte commence à recevoir des gouttelettes de rosée enlevées à l'espace extérieur, et on lit la température correspondante. Cet état thermométrique, comparé à celui de l'air ambiant, donne, en consultant la table des forces élastiques,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

le rapport de la quantité d'eau contenue dans l'air, à ce qui serait nécessaire pour saturer l'espace; rapport qui est précisément ce que l'on désire connaître. Tel est l'instrument connu sous le nom d'*hygromètre de Leslie*, qui n'est, comme on voit, qu'une modification de celui de Leroi. Fr.

HYPERBOLE (*Arts de Calcul*). Les géomètres donnent ce nom à la courbe qu'on obtient en coupant un cône par un plan disposé de manière à couper les génératrices de part et d'autre du sommet. Cette courbe est formée de deux branches indéfiniment ouvertes, l'une vers la droite, l'autre vers la gauche, et se tournant mutuellement leurs convexités. Comme l'hyperbole n'est d'aucun usage dans les Arts, nous ne dirons rien de plus sur ce sujet. (*V.* mon Cours de Mathématiques pures.) Fr.

I

ICTHYOCOLLE (ἰχθὺς, poisson; κόλλα, colle). Dans les articles Colle de poisson, Bière, Esturgeon, nous avons décrit la préparation et les usages de cette substance; il nous reste à parler ici de la théorie de son effet dans la plus importante de ses applications, et la seule pour laquelle il a été jusqu'à présent impossible de remplacer la colle de poisson par aucune autre substance.

Cette théorie n'était pas connue avant les recherches que j'ai eu l'occasion de faire dans l'examen des produits envoyés au concours de la Société d'Encouragement; jusqu'alors la plupart de ceux qui s'étaient occupés de trouver une substance propre à remplacer l'icthyocolle avaient dirigé leurs efforts vers les moyens d'obtenir de la Gélatine la plus pure possible. Ils suivaient ainsi une fausse route, ainsi qu'on le verra par les faits suivans.

La Gélatine (*V.* ce mot) obtenue en traitant d'une manière convenable les tendons, la peau ou les os des animaux, et enfin l'icthyocolle elle-même, lorsqu'elle a été convenablement

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

en gélatine par sa dissolution dans l'eau chaude, sont incapables d'opérer la clarification de la bière.

Cette différence remarquable entre deux substances presque identiques chimiquement devait-elle être attribuée à leur contexture particulière? Ce fut ce que je me proposai de reconnaître, supposant que dans ce cas l'action de l'icthyocolle dans la clarification pourrait être en quelque sorte mécanique, et résulter du simple dépôt de ses fibres divisées dans toutes les parties du liquide; afin de m'en assurer, j'examinai à l'aide d'un bon microscope la contexture de l'icthyocolle dans les différens états où elle est amenée successivement avant son emploi dans la clarification. Battue et détrempée à froid pendant trente-six heures, elle offre une réunion de membranes fibreuses; malaxée entre les doigts, et réduite ainsi en bouillie gélatineuse, elle présente un grand nombre de fibres droites nacrées disséminées dans l'eau. Le tout délayé dans du vin blanc donne un plus grand volume d'une substance gélatineuse plus consistante; celle-ci laisse voir une multitude de fibrilles excessivement déliées, souples, rameuses, répandues dans toutes les parties du liquide. Si la proportion du vin blanc était trop forte, ces fibrilles échappaient en partie au microscope.

Cette sorte de réseau pouvait expliquer la clarification, si l'on supposait qu'il pût se précipiter en entraînant tous les corpuscules en suspension; cependant, délayé dans l'eau, il conserva un volume si considérable, qu'il semblait incapable d'entraîner les substances qui troublent la transparence de la bière. Je pensai alors que dans ce liquide quelque agent chimique pouvait déterminer le resserrement ou la précipitation de l'icthyocolle.

J'essayai donc de la mettre isolément en contact dans l'eau avec chacun des principes que l'analyse a démontrés dans la bière. Des solutions faibles d'hydrochlorate, de sulfate de potasse, d'huile essentielle; un liquide légèrement sucré; de l'eau chargée de sels calcaires; de l'alcool plus ou moins étendu; une solution de mucilage; de l'eau légèrement ami-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

lacée ; aucun de ces liquides ne paraissait agir d'une manière convenable sur l'icthyocolle. Je songeai à la levure qui se trouve en suspension dans la bière trouble : quelques gouttes de levure délayée furent ajoutées dans de l'eau pure, et la rendirent un peu louche. De l'icthyocolle préparée comme pour la clarification de la bière y fut alors ajoutée dans la proportion d'un centième : on secoua le tout vivement, puis on laissa en repos. Au bout d'une minute, on vit distinctement apparaître des flocons fibreux qui, s'agglomérant et se resserrant sur eux-mêmes, forcèrent le liquide à traverser leurs mailles innombrables ; le réseau se précipita, entraînant avec lui toutes les particules qui troublaient la liqueur ; celle-ci resta diaphane.

Cette expérience parut concluante : répétée plusieurs fois en faisant varier un peu les proportions, elle présenta les mêmes phénomènes. Cependant lorsque la levure ou l'icthyocolle furent, à dessein, ajoutées en grand excès, la clarification n'eut pas lieu.

Les nouvelles données acquises par les observations ci-dessus ont déterminé la Société d'Encouragement à modifier le programme du prix pour la préparation d'une substance propre à remplacer l'icthyocolle dans la clarification de la bière. Les concurrens, bien certains maintenant qu'ils ne pourraient trouver cette succédanée dans la gélatine, quelque pure qu'elle fût, chercheront parmi les substances fibreuses végétales ou animales, celles qui seraient susceptibles de former un réseau dans la bière, de se contracter dans le liquide, sous l'influence de l'un des principes qu'il contient.

La contexture fibreuse des diverses substances animales avec lesquelles on prépare la gélatine semblait indiquer des propriétés analogues à celle de la colle de poisson, pourvu qu'elle fussent extraites sans être désorganisées par l'ébullition dans l'eau. J'ai essayé l'une d'elles seulement : des os de pieds de moutons, traités par l'acide hydrochlorique affaibli, ont laissé à nu la matière animale ; celle-ci, lavée jusqu'à épuisement, pilée dans un mortier et malaxée dans les doigts,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

n'a donné que des fibres grossières, que je n'ai pu réduire en fibrilles semblables à celles de l'icthyocolle, ni rendre propres à la clarification de la bière.

La réaction chimique que la levure opère sur l'icthyocolle, offre un nouveau moyen de clarifier les liquides à froid, dont il pourra être utile d'essayer les applications dans certaines circonstances. P.

ICONOSTROPHE (*Technologie*). En l'année 1793 il fut fait à la Société Philomatique un rapport très intéressant sur une invention d'un instrument d'Optique très curieux, inventé par M. Bachelier. C'est de ce rapport que nous allons extraire ce qui suit.

« Le nom de cet instrument indique la propriété qu'il a de renverser les objets à la vue : c'est un prisme, dont deux de ses faces, savoir, celle qui se tourne vers l'objet et celle par où l'œil regarde, peuvent faire entre elles un angle depuis 72 jusqu'à 90 degrés, suivant la nature de l'œil qui s'en sert. Ce prisme est logé dans un tuyau conique, ajusté sur une monture de besicles, en sorte qu'on peut le porter sur le nez comme les lunettes ordinaires; il n'empêche pas d'y mettre en même temps celles-ci, et l'on peut se servir alternativement de l'un et de l'autre de ces instrumens sans les déranger. La propriété qu'a le prisme de renverser les objets à la vue, quand on les regarde au travers des surfaces indiquées plus haut, est connue depuis long-temps : elle est due à ce que le rayon de la lumière, pénétrant la surface du prisme plus dense que l'œil, se brise en entrant et en sortant; et l'on sait que, dans ce cas, ses rayons, loin de pénétrer l'air, rentrent dans le prisme pour ressortir par sa troisième face. En rentrant dans le prisme, les rayons se croisent, et l'œil qui les reçoit voit, comme on se le figure aisément, l'objet renversé. Cette disposition du prisme lui donne d'ailleurs l'avantage de n'offrir aucune espèce d'iris.

» M. Bachelier s'est proposé, en inventant son instrument, d'aider les graveurs et les dessinateurs qui sont obligés de faire des copies à contre-sens de l'original, qu'ils peuvent voir,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

au moyen de l'*iconostrophe*, dans le sens de leur travail, quelque position qu'ils veuillent lui donner; car le tuyau qui porte le prisme étant mobile sur son centre, en le faisant tourner, on peut amener en apparence les objets dans la position qu'on veut. Les miroirs produisent, il est vrai, les mêmes effets, et les graveurs en font ordinairement usage pour les obtenir; mais ils ne rendent pas les objets aussi nettement qu'on les voit à travers un prisme de cristal, ils doublent les distances de l'image de l'objet à l'œil, et ils sont bien plus embarrassans à disposer, s'il s'agissait surtout de faire souvent changer en apparence l'objet de position. » L.

IDIO-ÉLECTRIQUE (*Arts physiques*). On donne ce nom aux corps non conducteurs de l'électricité; lorsqu'on les frotte, ils manifestent la présence de ce fluide, qui reste engagé à leur surface. Le terme *idio-électrique* signifie *électrique par soi-même*, par opposition aux corps conducteurs, qu'on nomme *anélectriques*, qui ne sont électriques que par communication et lorsqu'on les a isolés. (*V.* ÉLECTRICITÉ.) Fr.

IF (*Agriculture*). Cet arbre, toujours vert, est nommé *Taxus baccata* par les botanistes, et produit au printemps de petites baies oblongues, visqueuses, douceâtres au goût, et qu'on accuse à tort d'être malsaines. L'if habite les contrées tempérées du midi de l'Europe, et cependant il est très robuste et croît sur des montagnes très froides et des coteaux ombragés, secs et pierreux. On le multiplie aisément de semences, de boutures, ou de branches couchées : celui qui vient de semences croît plus lentement; mais il devient plus fort et mieux enraciné. La graine d'if est mûre en septembre, on peut la laisser plus long-temps sur l'arbre, mais il faut la garantir des oiseaux, qui en sont très avides. On la sème avec sa pulpe, sur-le-champ ou l'année suivante, soit au printemps, soit à l'automne : on gouverne le semis comme celui de Houx. Les boutures se font en avril, par un temps humide, et avec de jeunes branches, et l'on arrose fréquemment. L'if, dans ses premières années, redoute beaucoup, comme tous les arbres verts, le hâle de mars, et il convient

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

de l'en garantir par une bonne exposition ou des palissades. Le jeune if se transplante en avril ou en septembre, par un temps doux.

Ordinairement l'if est destiné, dans les jardins, à prendre par la taille diverses formes, auxquelles il se prête très bien; son feuillage, sombre et triste, rompt l'uniformité de la verdure des bosquets. On en fait des haies de clôture, des banquettes, des pyramides, des vases, etc. Le mois de juillet est le plus propre à la taille de l'if : son bois est rougeâtre, veineux, flexible, très dur, très fort et presque incorruptible; on l'emploie en menuiserie et en ébénisterie. Les grosses racines sont surtout recherchées, parce qu'elles offrent des nœuds et des accidens qui permettent d'en faire de jolis meubles. FR.

IGNAME. Nom d'une espèce de plante qui ressemble à la patate, et qu'on fait croître de boutures : ses tiges sont carrées et rampantes; ses racines sont grosses et longues, et d'une chair blanche, succulente et farineuse. On mange ces racines cuites, et elles tiennent lieu de pain en Afrique, en Guinée et dans les Indes, où l'igname croît naturellement. C'est tout ce qu'il nous est permis de dire ici à ce sujet. FR.

IMPERMÉABLE. On qualifie ainsi, dans les Arts, tout tissu ou étoffe imprégné d'une des matières suivantes, que l'eau ne peut dissoudre ni traverser :

L'huile de lin rendue siccative par l'oxide de plomb;

La même huile tenant en solution une petite quantité de caout-chouc;

Le CAOUT-CHOUC étendu à l'état de suc émulsif, ou en solution dans une huile essentielle, et déposé à la superficie et dans les interstices des tissus par la dessiccation du liquide qui lui servait de véhicule;

Les goudrons végétaux ou minéraux, enduits à chaud à la brosse, ou insérés entre deux toiles par la pression de cylindres;

Une solution de savon imbibée dans un tissu, puis décomposée là par une solution d'alun; réaction de laquelle résulte un mélange d'acides gras et d'alumine, qui s'insinue

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

dans tous les interstices, les remplit et s'oppose à ce que l'eau puisse les traverser;

De la gélatine dissoute à chaud, imprégnée dans une étoffe, puis tannée (ou rendue insoluble) par une infusion de tan ou de noix de galle, produit le même effet.

Les détails des différens procédés que nous venons d'indiquer seront donnés à l'article Tissus *imperméables* et Toiles *cirées*.

On prévient les infiltrations de l'eau dans les plâtres et les pierres tendres, à l'aide d'enduits de bitume ou de Mastic bitumineux. MM. Thenard et D'Arcet ont rendu les divers objets en Plâtre susceptibles de résister à la pluie, à la vapeur d'eau, en faisant pénétrer dans leurs pores un mélange liquéfié à chaud d'huile de lin siccative, de savons insolubles et de résine ou de cire. P.

IMPORTATIONS (*Commerce*). Ce terme s'entend des objets de commerce qu'on tire de l'étranger. Si la valeur totale des importations est égale à celle des exportations, on dit qu'il y a *balance;* dans le cas contraire, on regarde le commerce étranger comme favorable ou nuisible, selon que les exportations sont plus ou sont moins considérables que les importations. Mais comme on n'obtient jamais une marchandise que sous la condition de donner en échange une autre marchandise de valeur égale, il est clair qu'il y a toujours balance, et que la notion précédente est le résultat d'un jugement faux, fondé sur l'opinion que l'or et l'argent ne sont pas des marchandises. Comme ce sujet a été traité à l'article Balance du commerce, nous n'y reviendrons pas ici. Fr.

IMPOSTE (*Architecture*). C'est le lit de pierres sur lequel on établit la naissance d'une voûte. On donne aussi ce nom aux moulures qui couronnent un pied-droit sous la naissance d'une arcade, et qui sert de base à un Cintre appelé Archivolte. (*V.* Architecture.) Fr.

IMPOT, IMPOSITION (*Commerce*). On distingue trois sortes d'impôts, savoir : 1°. l'*impôt direct* ou *foncier*, qui se perçoit sur les personnes et sur les immeubles (*V.* Cadastre); on range dans cette classe les patentes et l'impôt sur les portes et

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

fenêtres; 2°. l'*impôt indirect*, qui frappe la plupart des objets de consommation, tels que les vins, eaux-de-vie, bières, cidres, cartes à jouer, tabacs, sels, postes; les loteries, octrois, poudres, papiers timbrés, etc.; 3°. les *droits de douane* ou d'entrée aux frontières, et celui de *navigation* sur les rivières. Ces impôts sont perçus par des préposés spécialement établis pour cet objet par le Gouvernement.

Les impôts sont destinés à fournir aux besoins de l'État, qui doit veiller à la sûreté publique, à la défense du pays, à l'exécution des lois, etc.; donner l'instruction à la jeunesse; se faire représenter dignement tant à l'étranger que dans l'intérieur; ordonner les constructions monumentales qui conviennent à la prospérité du pays; soutenir les Arts, les Lettres et les Sciences, etc. Mais le Gouvernement ne doit jamais élever les impôts au-delà du terme nécessaire pour remplir ces diverses obligations, ni répandre en superfluités et en sinécures les fonds destinés à des emplois utiles; car l'impôt s'ajoute toujours à la valeur propre de la marchandise, sans lui donner aucune qualité nouvelle; le prix s'en élève d'autant, et elle arrive à dépasser les facultés d'une classe du peuple qui, sans l'impôt, en aurait pu jouir, et est obligée de s'en imposer la privation. (*V.* le DISCOURS PRÉLIMINAIRE.) L'impôt diminue donc la consommation, au point qu'on a vu le produit diminuer lorsqu'on accroissait le droit du fisc; sans compter que la contrebande étant alors plus intéressée, devient plus active. La limite d'un impôt est donc le point où une augmentation quelconque produit une diminution dans le résultat; et ce point varie avec l'état de prospérité nationale et avec plusieurs circonstances. (*V.* COMMERCE, DROITS, DOUANE.) FR.

IMPRESSION DES TOILES ET DES ÉTOFFES *en général.* L'art d'imprimer les toiles et les étoffes, en général, consiste à fixer sur l'une de leurs faces des figures quelconques diversement coloriées et inaltérables, qui les recouvrent en partie, tandis que le reste conserve sa couleur.

Cette impression s'exécute aujourd'hui au moyen de plan-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

ches ou de cylindres convenablement gravés, avec lesquels on applique d'abord sur les endroits des étoffes qu'on veut colorier, une substance liquide qu'on appelle *mordant*, et dont la propriété est de disposer le tissu à prendre la couleur d'un bain de matières tinctoriales, telles que la GARANCE, la GAUDE, le QUERCITRON, etc., dans lequel on plonge l'étoffe, comme pour la teinture ordinaire. La matière colorante de ces substances s'attachant ou se combinant fortement avec les parties imprégnées du mordant, il en résulte, pour ces seuls endroits, des couleurs vives et inaltérables, tandis que ne tenant que faiblement sur les autres parties non imbibées du mordant, on la fait disparaître par un simple lavage à l'eau courante, et l'exposition pendant quelques jours sur le pré, en mettant l'envers en dessus.

L'impression sur les étoffes de matières animales, laines et soie, se fait par l'application directe des couleurs mêmes, qu'on fixe ensuite par des procédés particuliers, que nous expliquerons plus tard.

On voit donc que l'art d'imprimer les étoffes, en général, se compose de deux parties fort distinctes : 1°. de procédés mécaniques, tant pour la gravure des planches et des cylindres, que pour l'application des mordans ou des couleurs sur les étoffes ; 2°. de procédés chimiques pour la composition des divers mordans et des diverses couleurs. Ainsi, un imprimeur en indienne doit posséder non-seulement la théorie, mais encore la pratique de ces deux sciences.

Notre objet, dans cet article, n'est pas d'entrer dans les détails minutieux des procédés que cet art comporte ; outre qu'il faudrait pour cela l'avoir pratiqué et connaître ce qu'on appelle dans tout état *le tour de main*, chose que nous ne possédons pas, un pareil travail nous mènerait trop loin. Nous n'en parlerons ici qu'en termes généraux, pour faire connaître les principes sur lesquels cet art repose aujourd'hui. Il paraît qu'il a pris naissance dans les Indes ; mais, grâce aux découvertes de la Chimie moderne et au perfectionnement de la gravure et des procédés mécaniques, nous sommes par-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

venus très rapidement en Europe à surpasser les Indiens, par la beauté et la solidité des couleurs, par l'élégance et le bon goût des dessins, la netteté et la rapidité de l'exécution.

M. Oberkampf a le premier, en France, élevé à Jouy, près de Versailles, un grand établissement pour cet objet. Associé avec M. Widmer, mécanicien et chimiste, et guidé dans ses procédés de fabrication par les conseils des plus grands chimistes de la capitale, MM. Berthollet, Welter, Bonjour, etc., cette manufacture est restée long-temps sans rivales, et valut à son propriétaire une fortune immense. Elle a eu pendant long-temps une réputation européenne pour la solidité des couleurs, le choix et le bon goût des dessins. Jusqu'en 1800, l'impression s'y est faite à la planche de cuivre gravée, soit au poinçon, soit à la manière usitée pour l'impression en taille-douce. (*V.* GRAVURE.) On avait imaginé des machines très ingénieuses, à mouvement de rotation continu, qui chargeaient la planche de mordant, l'essuyaient, faisaient avancer la toile et la pressaient très fortement contre la planche, où elle s'imprégnait de mordant : une pièce se trouvait ainsi imprimée en un nombre de reprises égal au nombre de fois qu'elle contenait la largeur de la planche. Les couleurs supplémentaires étaient ensuite mises à la main avec des planches de bois gravées et en rapport avec la première planche, comme cela se pratique encore aujourd'hui, ainsi que nous l'expliquerons tout à l'heure.

Ce fut vers l'année 1801 qu'on essaya, à Jouy, d'imprimer avec des cylindres de cuivre gravés. On vit de suite quel immense avantage aurait ce mode, opérant sans interruption, sur le mode usité, où chaque reprise de la planche, quelque exacte que fût la machine à imprimer, pouvait facilement se remarquer ; mais on ne trouva pas de suite le moyen de lever toutes les difficultés qui se présentèrent en grand nombre. Il était, par exemple, très difficile d'obtenir, dans l'état où se trouvaient alors nos fonderies, des cylindres de cuivre rouge ou jaune absolument sans défauts à leurs surfaces, et portant 5 ou 6 pouces de diamètre sur 3 à 4 pieds de long ; il fallut

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

s'habituer à graver sur des surfaces convexes, et composer une presse nouvelle.

C'est à peu près à cette époque que fut inventée, à Munich, la lithographie. Marcel de Serres, qui se trouvait alors dans cette ville, proposa l'emploi des cylindres de pierre pour l'impression des toiles, du papier, etc. Nous ignorons si l'essai en fut fait; mais nous n'hésitons pas à dire que les procédés lithographiques ne nous paraissent pas de nature à être appliqués à cette sorte d'impression, pas plus que les cylindres métalliques gravés en relief, ou portant des dessins particuliers appliqués sur leurs surfaces, pour lesquels MM. Chaumette et Straubarth avaient pris des brevets d'invention.

On a essayé, il y a quelques années, de faire des cylindres en pierre dure, mais persillée. Cela ne produisait qu'un grisbouillage, sans régularité, qui blessait la vue et offensait le bon goût. Ce n'est que dans ce qu'elle a de beau, qu'il faut imiter la nature. Cette invention, pour laquelle on avait pris un brevet, n'eut aucun succès.

Pendant que nous cherchions à perfectionner l'usage du cylindre, les fabricans de Manchester avaient déjà formé des établissemens immenses où l'impression se faisait uniquement par ce mode nouveau. Ils avaient surmonté toutes les difficultés. Ils avaient d'abord fait leurs cylindres avec des planches épaisses de cuivre rouge, dont le joint presque imperceptible était soudé à l'argent; mais cette couture longitudinale étant plus dure que les autres endroits du cylindre, était un inconvénient pour la gravure, surtout quand on l'exécute par le moyen de la molette et même du poinçon. Ils ont cherché et ils ont trouvé des procédés par lesquels ils obtiennent des cylindres coulés creux en cuivre rouge, dont la surface, après avoir été écrouie et tournée, se trouve parfaitement homogène et sans défauts. Je ne sais comment expliquer pourquoi, en France, nos fondeurs ne sont pas encore parvenus aujourd'hui à les imiter parfaitement en cuivre rouge; ils ne font bien que les cylindres en cuivre laiton ou jaune, sur lequel la gravure ne se fait pas aussi facilement ni aussi nettement que sur le cuivre rouge.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

La fabrication des cylindres, les divers modes de gravure adoptés pour cet objet, la composition des mordans, l'apprêt particulier des étoffes, étant d'une grande importance pour la branche d'industrie dont il s'agit, nous croyons devoir nous y arrêter un moment, avant de passer à l'explication spéciale des procédés de l'impression.

Fabrication des cylindres. Dans l'état actuel de cette fabrication, il existe trois sortes de cylindres : 1°. les cylindres en cuivre jaune, pleins ou creux ; 2°. ceux en cuivre rouge, creux ; 3°. ceux en cuivre rouge tirés à la filière sur des mandrins en fer servant d'axe.

Les difficultés qu'on avait d'abord rencontrées dans la fabrication des cylindres en cuivre jaune paraissent avoir été surmontées complètement par M. Thiébault fils, fondeur, rue du Ponceau, à Paris ; il en livre journellement au commerce un assez grand nombre, enarbrés, tournés et prêts à recevoir la gravure. Ces cylindres, fondus ordinairement pleins, avec une très forte *masselotte* ou surcharge de métal, et à un diamètre de quelques lignes plus gros qu'ils ne doivent porter, étant finis, sont battus ou écrouis à coups de marteau dans toute l'étendue de la surface, afin de resserrer les pores du métal et d'en faire disparaître toutes les gerçures ou piqûres.

Cet écrouissage étant terminé, le cylindre est porté sur un tour à percer, où on le fore par son centre dans la direction de son axe, comme un canon. Ce trou est percé de part en part, si le cylindre doit s'ajuster sur un axe général qui sert à plusieurs, lequel axe étant légèrement conique, exige que le trou soit de même forme, ce qui s'obtient au moyen d'un alésoir. Mais il paraît qu'on trouve plus commode que chaque cylindre porte ses tourillons. Dans ce cas, on ne perce les bouts qu'à environ 6 pouces de profondeur, où chaque tourillon est fixé à vis, et tellement serré, que le travail subséquent à faire, tant sur les tourillons que sur le cylindre, ne puisse les ébranler.

A cette occasion, je crois devoir faire la remarque qu'on s'épargnerait bien de la main-d'œuvre en faisant les collets

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

de la même matière que les cylindres, comme cela se pratique dans les cylindres de laminoir, dût-on les laisser plus forts pour compenser la différence de force du fer au cuivre; il ne s'ensuivrait pas une augmentation de frottement de quelque importance, et l'on simplifierait beaucoup la fabrication des cylindres.

L'opération du tour ne présente rien de particulier que je doive décrire ici : on a pour cela un TOUR *parallèle* (*V.* ce mot), qui reçoit le cylindre dans des collets fixes, et non sur des pointes, tandis qu'un outil qui se meut parallèlement à l'axe du tour forme un cylindre exact, dont on unit la surface avec un rôdoir et de l'émeri fin ou du rouge d'Angleterre.

La fabrication des cylindres en cuivre rouge, tels qu'on les fait aujourd'hui en Angleterre, sans soudures, fondus creux, n'a pas eu jusqu'à présent en France un plein succès. Les premiers essais n'ayant pas réussi, on s'est découragé. On a abandonné une entreprise qui, dirigée comme il faut, pouvait donner de grands bénéfices. Les imprimeurs d'étoffes les recherchent toujours de préférence aux cylindres de cuivre jaune, par la raison que le cuivre rouge est plus propre à recevoir la gravure que le cuivre *laiton*, et que par sa nature il résiste mieux et plus long-temps à l'action corrosive des acides qui entrent dans la composition des mordans. On peut justement être étonné que la Société d'Encouragement pour l'industrie nationale, dont les concours annuels excitent tant d'émulation, n'ait pas appelé l'attention publique sur cet objet, ainsi que sur la gravure de ces mêmes cylindres, par l'attrait d'une forte récompense.

Voulant contribuer autant qu'il est en moi à mettre sur la voie de ces recherches, je vais consigner ici ce que j'ai vu à un de mes derniers voyages en Angleterre, dans une fabrique de cylindres à Manchester, où je fis l'acquisition de celui qu'on voit parmi les échantillons anglais au Conservatoire des Arts et Métiers. Ce cylindre, d'environ 5 pouces de diamètre, fut apporté brut, sortant de la fonderie, dans l'atelier des tours, pour être enarbré et tourné. Il avait été coulé dans

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

une lingotière ou moule en fonte, en coquille sur un noyau de fer légèrement conique, qui lui servait dans ce moment d'axe, mais dont le gros bout sortait d'environ 12 pouces, tandis que sa saillie du côté du petit bout n'était que de 3 pouces : ce cylindre fut posé horizontalement dans une gorge pratiquée sur un gros bloc de fonte, où cinq ou six ouvriers le battirent avec des marteaux à main sur toute sa surface, pendant qu'un autre ouvrier le faisait tourner sur lui-même, au moyen d'un levier passant à travers la tête de la broche servant d'axe. L'effet de ce forgeage ayant rendu la broche libre, le cylindre fut dressé debout, la tête de la broche en bas, et par l'autre bout percé d'un trou l'on passa une chaîne dont le prolongement allait faire le tour d'une poulie de renvoi placée au-dessus à environ 15 pieds de haut. Le cylindre, élevé à cette hauteur par le moyen de la chaîne, comme dans la sonnette à battre les pieux, retomba librement sur un refouloir de fonte placé au-dessous ; ce choc fit enfoncer la broche d'environ un pouce. Cette même opération fut répétée cinq ou six fois, jusqu'à ce que la broche eût été enfoncée à une marque déterminée, dont la grosseur se trouvait être égale à celle de l'axe sur lequel le cylindre devait être tourné ; alors, retirant la broche, on mit le cylindre sur son axe, et puis on le tourna comme nous l'avons dit pour le cylindre de cuivre jaune. Nous devons dire ici qu'on a une forte machine à vis avec laquelle on enfonce l'axe dans le cylindre, laquelle machine sert également à le retirer ; car, dans ce système de cylindre, on n'a besoin que d'un axe pour tous.

On fabrique en Angleterre une autre espèce de cylindre dont l'enveloppe est en cuivre rouge et mince, et le noyau en fer. Cette enveloppe ou chemise étant placée sur son noyau, on fait passer le tout dans une lunette de filière, qui écrouit la surface en même temps que le cylindre se trouve arrondi, ce qui ne laisse presque rien à faire au tour. Un Anglais, M. Atwood, a formé à Rouen une fabrique de cylindres de cette espèce.

Gravure des cylindres. On grave les cylindres de trois manières différentes : 1°. au poinçon ; 2°. à la molette ; 3°. à l'eau-forte.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

La gravure au poinçon est la seule dont on ait fait usage jusqu'à ces derniers temps. Tout consiste à faire le poinçon, dont le bout gravé a la courbure du cylindre, et à l'appliquer sur la surface de celui-ci d'une manière régulière.

A cet effet, le cylindre est placé sur un tour qu'on nomme *machine à graver;* il y est maintenu par ses tourillons dans des collets fixes qui lui permettent de tourner sur lui-même; un plateau divisé est fixé sur un des bouts de l'axe, et sert à en régler le mouvement de rotation. Le poinçon gravé est tenu au-dessus dans une poupée qu'on fait mouvoir parallèlement au cylindre, le long d'une forte barre de fer, au moyen d'une vis de rappel dont la tête porte également, comme l'axe du cylindre, un plateau divisé qu'une alidade arrête à chaque division. Cette même poupée porte au-dessus du poinçon un petit mouton qu'on fait jouer à l'aide d'une pédale, et dont la chute peut être plus ou moins grande, suivant la force de percussion qu'il faut exercer sur le poinçon pour l'imprimer sur la surface du cylindre.

On voit qu'au moyen de ces dispositions, on peut non-seulement appliquer le poinçon d'une manière régulière sur tout le contour du cylindre, mais encore dans le sens de sa longueur, et à des intervalles parfaitement régularisés. Le cylindre ainsi poinçonné partout, on donne au burin ou avec d'autres poinçons les coups de force que comporte le dessin qu'on veut exécuter sur l'étoffe, tout en ne perdant pas de vue que les creux seuls, ainsi que cela a lieu dans l'impression en taille-douce, représentent le dessin. Toute la difficulté est dans la gravure du poinçon. Aussi a-t-on dans chaque manufacture, pour cet objet, un ou plusieurs graveurs d'un talent distingué, auxquels on donne des traitemens qui vont jusqu'à sept ou huit mille francs par an.

Feu M. White, habile mécanicien de Manchester, a décrit et gravé dans un ouvrage qu'il a publié sur les machines de son invention, intitulé *Une Centurie,* une machine à graver au poinçon, qui opère par mouvement de rotation et par pression. Le cylindre à graver est maintenu par ses tourillons

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

dans des collets fixes, où il tourne librement sur lui-même ; le poinçon est engagé dans un axe en fer d'une forte dimension, placé parallèlement au cylindre, lequel axe, tout en tournant sur lui-même, a aussi la faculté de se mouvoir dans le sens de sa longueur, dans des poupées fixes. Le cylindre et cet axe sont assujettis à se mouvoir dans des sens contraires par le moyen de roues d'engrenage montées sur leurs axes, de sorte que le cylindre se meuve avec une vitesse accélérée ou retardée d'une quantité égale à la distance qu'on veut qu'il y ait d'un coup de poinçon à l'autre, prise dans le sens du contour. On sent qu'alors il doit y avoir entre le rayon du cylindre et la longueur du poinçon, prise depuis le centre de l'axe qui le porte jusqu'à l'extrémité gravée, le même rapport qu'entre les roues d'engrenage, sans quoi il en résulterait un glissement du poinçon contre la surface du cylindre, qui ne permettrait pas d'avoir une empreinte nette.

Le cylindre ayant achevé une révolution, l'outil se porte de lui-même vis-à-vis une autre rangée qu'il exécute de même, ainsi de suite jusqu'à l'autre bout. Pour qu'il y ait exactitude dans l'espacement des coups de poinçon, il faut que la denture des roues d'engrenage ne permette aucun jeu. M. White y a employé sa denture en hélice. On aura remarqué que le bout du poinçon destiné à être gravé doit être de forme cylindrique convexe, afin de s'appliquer exactement dans tous ses points sur la surface du cylindre.

Gravure à la molette. Cette gravure, qu'on commence à exécuter avec une grande perfection, sans faire abandonner complètement la gravure au poinçon, la remplacera généralement pour les dessins continus, à points groupés, à palmes larges : elle sera encore adoptée par raison d'économie ; car ce mode, extrêmement prompt, permet d'avoir la gravure d'un cylindre pour 300 à 400 fr., tandis que la même gravure exécutée au poinçon coûte de 5 à 700 fr.

Nous n'expliquerons pas ici complètement le procédé de graver sur la molette et d'en tirer des empreintes ; procédé d'ailleurs qui ne diffère pas essentiellement de celui de la gra-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

vure des poinçons, des coins à frapper la monnaie, les médailles. (*V.* MOLETTE.) Nous dirons seulement que la molette matrice, ainsi que celle qui doit servir à graver le cylindre, doivent être d'acier fondu de la première qualité, et avoir un diamètre dans un rapport exact avec celui du cylindre.

Pour exécuter la gravure d'un cylindre à la molette, on a une machine analogue à celle dont on se sert pour graver au poinçon; celui-ci est remplacé par la molette, qu'on presse fortement contre le cylindre à l'aide de deux leviers tellement combinés, qu'on puisse, avec un poids de 8 à 10 kilogrammes, exercer une pression de 12 à 15000 kilogrammes, suivant la dimension de la molette, la profondeur de la gravure et la dureté du métal. Cette molette est disposée de manière à ce que son axe prenne, au besoin, une position parallèle, oblique ou perpendiculaire à celui du cylindre, pour pouvoir graver annulairement, en hélice ou dans le sens longitudinal. Pour conserver à la molette et au cylindre le mouvement simultané, leurs axes portent des roues d'engrenage qui les y assujettissent. (*V.* au mot MACHINES.)

Gravure des cylindres à l'eau-forte. Cette gravure s'exécute comme celle en TAILLE-DOUCE. (*V.* ce mot.) Le cylindre étant entièrement recouvert d'une couche de vernis au gras et opaque, est placé sur un tour à guillocher, au moyen duquel et d'une pointe, on forme sur sa surface le dessin qu'on veut avoir, par l'enlevage du vernis. On peut faire aussi ces dessins à la main, comme pour le cas de la taille-douce. Le métal étant mis à nu, on plonge le cylindre dans un bain d'acide nitrique, d'où, au bout de quelques heures, on le retire tout gravé. Ce mode de gravure, quoiqu'il y ait beaucoup à retoucher à la main, paraît promettre encore plus d'économie que la gravure à la molette. On fait très facilement de cette manière de simples traits parallèles, ou qui s'enlacent dans des directions quelconques.

Mordans. Les mordans le plus généralement employés dans l'impression des toiles sont l'*acétate d'alumine* et l'*acétate de fer.* (*V.* MORDANS.) On les applique sur les toiles à

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

moyen des cylindres ou des blocs sur lesquels on a gravé les dessins qu'il s'agit d'imprimer. Il est essentiel que les mordans ne s'étendent pas au-delà des limites du dessin, et ne se mêlent pas ensemble quand on en emploie plusieurs à la fois; car une des beautés des impressions des étoffes est d'être nettes. On conçoit donc qu'il faut donner à ces mordans une consistance telle, qu'ils ne puissent pas s'étendre au-delà des traits du dessin. On remplit ce but en les épaississant avec de la colle de farine, de l'amidon, ou avec de la gomme arabique : cette dernière substance est indispensable, mais en faible dose. Cet épaississement, dont l'expérience seule peut indiquer l'intensité, nuirait à l'effet des drogues tinctoriales s'il avait trop de consistance : la couleur ne prendrait pas ou prendrait faiblement sous une couche pâteuse.

Afin d'apercevoir plus facilement les dessins sur les toiles, les imprimeurs mêlent aux mordans une légère dose d'une décoction de la matière colorante qui doit servir à la teinture définitive.

Les deux mordans dont nous avons parlé sont employés quelquefois mêlés ensemble dans différentes proportions. Quelquefois on en mêle un ou tous deux avec une infusion de Sumac ou de Noix de galle. Par ces divers mélanges, on obtient plusieurs variétés de couleurs avec un même bain de teinture.

Si le dessin d'une pièce de toile doit être imprimé en rouge, le mordant sera uniquement composé d'acétate d'alumine, et la toile sera ensuite plongée, comme cela se pratique en teinture, dans un bain de Garance. Veut-on que le dessin soit jaune, on substitue le bain de Quercitron ou de Gaude à celui de la garance.

S'agit-il de donner à la fois des couleurs différentes à diverses parties de la toile, on l'imprègne de différentes sortes de mordans. Les dessins faits avec l'acétate d'alumine deviendront rouges, et ceux faits avec l'acétate de fer deviendront bruns à la teinture de garance; ils deviendront jaunes et olive à la teinture du quercitron ou de la gaude.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

L'acétate de cuivre, avec ces dernières substances tinctoriales, donne du vert.

Nous verrons, dans la description de la machine à imprimer, le moyen qu'on emploie pour appliquer les mordans sur les toiles, soit au cylindre, soit avec les blocs gravés.

Apprêt des toiles et des autres étoffes destinées à l'impression. Les toiles de coton ou calicots qu'on destine à être imprimés reçoivent un apprêt particulier (*V.* APPRÊT); elles doivent être blanchies (*V.* BLANCHISSAGE), grillées d'un seul côté (*V.* GRILLAGE DES ÉTOFFES), et passées, quand la teinte doit être générale, dans un mordant qui les dispose à prendre le fond de couleur qu'on veut avoir. Cette immersion se fait dans une auge au fond de laquelle se trouve un rouleau de renvoi, et au moyen de deux cylindres en cuivre superposés comme dans un laminoir, très pressés l'un contre l'autre, dont le supérieur est enveloppé à plusieurs doubles d'une toile fine. Les pièces de toile à imprégner, cousues à la suite l'une de l'autre au nombre de 4, 5, 6, plus ou moins, sont roulées sur un treuil à rebords ou grande bobine, qu'on place au-dessus de la machine à imprégner. Le bout de la toile, après trois ou quatre enlacemens à travers des barreaux de bois pour la faire étendre et tendre, va passer sous le rouleau du fond de l'auge, et puis, introduite entre les cylindres de cuivre, on la fait circuler en tournant ceux-ci dans le sens convenable et lentement, afin de donner à la toile le temps de s'imbiber; elle se roule sur une seconde bobine semblable à la première, qu'on place sur le cylindre supérieur même. (*V.* cette disposition, Pl. 30, fig. 1, *Arts mécaniques*, représentée par une coupe transversale en élévation.) A, auge en bois; B, rouleau en bois placé au fond de l'auge; C, cylindre inférieur en cuivre jaune; D, cylindre supérieur également en cuivre jaune, mais enveloppé de plusieurs doubles d'une toile fine et bien tendue; E, toile à imprégner roulée sur une bobine; F, barreaux en bois entre lesquels elle passe, et qui ont pour objet de la retenir légèrement; on voit qu'en faisant tourner le cylindre inférieur C dans le sens indiqué

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

par la flèche, la toile ira s'enrouler sur la bobine G, après avoir passé dans le liquide *ab* contenu dans l'auge A, et après avoir éprouvé une pression entre les cylindres C,D qui, tout en l'égouttant, font pénétrer le mordant dans les fils du tissu.

J'ai déjà dit qu'on ne fait subir cette opération qu'aux toiles dont le fond doit recevoir une teinte générale. Nous expliquerons plus tard comment on l'enlève dans les endroits qu'on veut faire revenir blancs ou d'une autre couleur, pour former des dessins : mais ces toiles, ainsi que celles qu'on imprime sans cet apprêt, sont soigneusement épluchées, épincetées, brossées et grillées d'un seul côté, avant d'être livrées à la machine à imprimer.

L'apprêt des étoffes de laine et de soie se fait d'une autre manière, qui sera expliquée en même temps que l'impression de ces étoffes.

Actuellement, nous allons décrire la machine à imprimer au moyen des cylindres, et les procédés employés pour cet objet. (*V.* pour la description de la machine, Pl. 30, fig. 2, qui en représente une coupe verticale, avec l'appareil de séchage à la vapeur.)

A, Cylindre gravé, maintenu par son axe dans une position horizontale, dans des collets de cuivre fixes, où il tourne librement, par l'effet d'un moteur quelconque, avec une vitesse très uniforme d'environ trente-six tours par minute. La communication du mouvement du moteur au cylindre est établie par un manchon coulant, qu'on manœuvre avec un levier d'embréage.

B, Réservoir ou auge en cuivre rouge, contenant le mordant dans lequel plonge une partie du cylindre A; il est porté sur une petite sellette en fonte qui occupe le milieu de l'intervalle, et qu'on monte et descend à l'aide d'un petit cric, que la figure ne représente pas, mais qu'on peut aisément imaginer.

C, Râcloire ou essuyeur du cylindre gravé, auquel, dans les fabriques, on donne le nom de *docteur;* c'est une lame mince d'acier fondu, maintenue dans toute sa longueur,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

qui est égale à celle du cylindre, dans une pince à vis, au moyen de laquelle et de vis de pression, on la fait appuyer contre le cylindre, en même temps qu'on lui donne, dans le sens de sa longueur, un mouvement de va-et-vient. L'essuyeur est placé comme on le voit, dans le cas où la gravure du cylindre ne porte pas de lignes longitudinales dans lesquelles il pourrait entrer; mais quand il existe de ces lignes, on lui donne la position indiquée par la ligne ponctuée *ab*.

D, Autre râcloire semblable à la première, mais placée derrière le cylindre, où elle n'a pour objet que de le débarrasser des matières cotonneuses qu'il entraîne quelquefois avec lui, et qui viendraient sans cela se mêler au mordant.

Les imprimeurs ayant remarqué que les acides qui entrent dans la composition des mordans attaquaient et détruisaient très promptement les râcloires d'acier, les remplacent aujourd'hui par des râcloires faites d'une composition jaunâtre, très dure et élastique, qui n'a pas le même inconvénient que l'acier. Cette composition paraît être un mélange de cuivre rouge et de rognures de fer-blanc, dans la proportion de 12 à 1.

E, Cylindre de pression en fonte de fer, d'un pied de diamètre et de la même longueur que le cylindre gravé, et tenu dans le même plan vertical; il est revêtu d'une ou de plusieurs chemises de flanelle ou de drap feutré, afin de lui donner un léger degré d'élasticité. Indépendamment de cette chemise d'étoffe de laine, on interpose encore entre les deux cylindres une toile sans fin *cd*, qui circule et garantit l'enveloppe de laine de l'impression des mordans. Cette toile doit être lavée et renouvelée souvent.

Le cylindre E, bien que très pesant, serait loin d'exercer par son seul poids une pression suffisante : on y supplée au moyen des deux leviers en fer F, aux extrémités desquels on suspend des poids G et des bielles H, également en fer, qui transmettent la pression au cylindre par ses deux tourillons. On relève ce cylindre à l'aide d'un treuil à engrenage I et des cordes J passant sur les poulies K. Ces leviers sont placés à 7 ou 8 pieds de haut, pour qu'on puisse passer facilement

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

par-dessous; l'ensemble doit être fixé avec la plus grande solidité. Le bâti est en fonte, et formé de deux montans réunis par des traverses boulonnées.

Les pièces de toile à imprimer étant cousues les unes au bout des autres, et roulées, comme nous l'avons dit, sur de fortes bobines percées à leur centre d'un trou carré, sont mises sur un axe de même forme, au point L, en avant de la machine à imprimer. On rend cette bobine un peu dure à tourner au moyen d'un frein ou d'une corde pressant sur une poulie à gorge que porte l'axe, et cela afin de tendre la toile dans le sens de sa longueur, en avant des cylindres. Cette toile, au bout de laquelle on a eu soin de coudre une autre toile vieille et assez longue pour aller des cylindres jusque par-delà l'appareil de séchage à la vapeur X, vient passer sur le rouleau M et contre la barre de bois N dentelée obliquement à droite et à gauche, comme on le voit fig. 3, faisant correspondre le point A au milieu de la largeur de la toile. Ces cannelures divergentes, qu'on fait quelquefois en cuivre, ont pour objet de faire élargir la toile avant son entrée dans les cylindres; mais indépendamment de ce moyen, il faut encore que deux ouvriers, placés de part et d'autre, la maintiennent avec leurs mains parfaitement tendue.

Tout étant ainsi disposé, la pression exercée, le réservoir plein de mordant et monté, les râcloires pressées convenablement, on met les cylindres en mouvement; alors la toile, pressée entre les deux cylindres, vient successivement se faire imprimer en dessous par le mordant dont la gravure du cylindre se charge en tournant dans cette matière. La toile montant verticalement, va se dessécher dans un appareil à vapeur X placé à l'étage supérieur. Ce séchage artificiel et prompt, qui, en évaporant l'acide acéteux, permet au mordant de se combiner en plus grande proportion et plus intimement avec le tissu, accélère et abrège singulièrement le travail.

Nous allons, avant de continuer à décrire les procédés de l'impression, donner une idée de l'appareil à vapeur X, dont

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

on commence à faire usage dans les imprimeries d'indiennes, et que nous devons au génie inventif des Anglais.

Cet appareil est composé de deux rangées de cylindres creux, au nombre de 13, en cuivre rouge, d'un pied à 14 pouces de diamètre, sur une longueur de 4 à 5 pieds, dans chacun desquels la vapeur arrive d'une chaudière par un tube ajusté au centre de l'un des fonds des cylindres, portant une douille qui leur sert d'axe. Ce tube et cette douille sont réunis par une boîte à étoupe qui, tout en fermant hermétiquement le joint, permet cependant aux cylindres de tourner sur eux-mêmes. Chacun des treize cylindres, dont six forment la rangée inférieure et sept la rangée supérieure, porte contre le fond opposé à celui par où l'on admet la vapeur, des roues d'engrenage placées dans le même plan vertical, et qui, engrenant l'une dans l'autre, se transmettent successivement le mouvement que le premier cylindre reçoit du moteur même qui fait mouvoir les cylindres d'impression, par le moyen d'un arbre vertical et de roues d'engrenage d'angle. Les fonds des cylindres à vapeur, du côté par où elle est admise, sont munis de petites soupapes *e* qu'on nomme *reniflards,* tenues légèrement appliquées en dedans de ces fonds par un ressort à boudin. L'objet de ces soupapes est de prévenir les accidens qui pourraient résulter du vide formé dans l'intérieur des cylindres par la condensation de la vapeur, en y admettant l'air atmosphérique aussitôt que la pression extérieure est plus forte que la pression intérieure.

Sur le fond opposé, et en dedans du cylindre, est appliquée de champ une bande de cuivre façonnée en S, égale au diamètre du cylindre, et ayant un pouce de large; elle recueille, en tournant avec le cylindre, l'eau de condensation qui se forme dans son intérieur, laquelle eau on détermine à venir vers ce bout par une pente presque insensible, et qu'elle jette par le centre à travers l'axe percé du cylindre, aboutissant à un tube qui la porte à un réservoir commun.

Ces cylindres sont tenus, la rangée inférieure, par deux supports en fonte maintenus à distance par des entretoises en

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

fer, et la rangée supérieure, par des poupées fixées sur ces mêmes supports. Ne voulant ici qu'en donner une idée, je n'entre pas dans de plus grands détails. On peut d'ailleurs les trouver dans plusieurs ouvrages imprimés, par exemple, dans le n° 4, IIe vol., de l'Industriel.

La toile sortant d'être imprimée vient passer sur le premier cylindre de l'appareil, dont elle embrasse le contour supérieur; elle redescend ensuite pour embrasser de même le contour inférieur du premier cylindre de la rangée de dessous, ainsi de suite jusqu'au dernier de la rangée supérieure, où elle s'enveloppe sur un rouleau P placé et maintenu au-dessus de ce cylindre, par des fourchettes en fer.

Nous ferons remarquer ici que pour tendre la toile sur tous ces cylindres, et l'y faire appliquer avec force, on fait le dernier cylindre un peu plus gros que les autres : alors l'excès de son diamètre, et par conséquent du développement de sa circonférence, exercera le tirage dont nous parlons. On conçoit, du reste, que la machine ne doit point s'arrêter tant que la toile y est engagée, parce que celle-ci se trouverait plus séchée dans des endroits que dans d'autres; on conçoit encore qu'à la dernière pièce qu'on passe doit être attachée une pièce d'amorce en vieille toile, dont la longueur est suffisante pour aller depuis la machine à imprimer jusqu'au rouleau P de l'appareil.

On imprime ordinairement les toiles à plusieurs couleurs, pour chacune desquelles le mordant doit être de nature différente. Alors on ajoute à la machine à imprimer un second cylindre gravé Q, égal en diamètre au premier, et portant le dessin qu'on veut intercaler. Cette disposition abrège beaucoup le travail, mais il est très difficile d'obtenir constamment la correspondance exacte entre les deux dessins : il faut, pour cela, que les cylindres, quoique rigoureusement égaux, soient commandés par des roues d'engrenage qui établissent entre eux le mouvement simultané. Du reste, ce deuxième cylindre est pressé contre le cylindre E au moyen des vis R, et il a ses râcloires, son auge à mordant, etc., comme le premier. Il

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

y a des imprimeurs qui ont essayé d'en mettre un troisième; mais on trouve déjà tant de difficulté à surmonter avec deux, qu'il nous semble presque impossible d'aller au-delà. Les autres variétés de couleurs sont mises au bloc, c'est-à-dire avec des planches de bois gravées, portant des repères qui s'accordent avec le dessin formé par les planches ou les cylindres.

A cet effet, il existe dans chaque fabrique de vastes ateliers garnis de tables recouvertes de tapis ou de couvertures de de laine. Les toiles à surimprimer, suspendues sur des traverses, sont amenées successivement sur ces tables, où des femmes, des enfans, leur appliquent les mordans supplémentaires au moyen des blocs mentionnés ci-dessus, en les frappant d'un ou deux coups de maillet, dès qu'ils sont mis à leurs repères. Ces blocs, gravés en relief, sont chargés à chaque fois de mordant contenu dans un baquet placé auprès de l'ouvrier, et qu'un enfant a soin d'étendre constamment avec une brosse, sur une peau qui surnage cette fausse couleur. On entretient la température de ces ateliers à 15 ou 20 degrés, afin d'opérer promptement la dessiccation des nouveaux mordans.

Les toiles ainsi imprégnées du mordant et sèches, on les lave à l'eau chaude, jusqu'à ce que l'amidon, la farine ou la gomme qu'on a mêlés au mordant pour l'épaissir soient enlevés; enfin, on les dégorge dans l'eau froide, soit dans des roues à laver, soit dans l'eau courante.

Le lavage à l'eau chaude se fait dans de grandes cuves en bois chauffées à la vapeur, qu'un tube muni d'un robinet amène dans le fond. (*V.* APPAREIL A VAPEUR.) Les pièces de toile, cousues les unes aux autres et formant une pièce sans fin, sont passées sous un rouleau fixé au fond de la cuve, comme on le voit fig. 1, et puis entre deux rouleaux de bois formant laminoir placé au-dessus de la cuve. Le cylindre inférieur, muni d'une manivelle, est mis en mouvement par un ou deux hommes, qui font ainsi circuler l'étoffe dans la cuve pendant environ une heure.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Le rinçage à l'eau froide se fait sur un courant, par un moyen analogue ; mais on se sert de cylindres à grosses cannelures, ou taillés en polygone, de sorte que la toile qui passe entre eux éprouve un battage qui la dégorge. Dans les endroits où l'on n'a pas de courant d'eau claire, on se sert des roues à laver dont nous avons parlé. (*V.* fig. 4 et 5, qui la représentent en plan et coupe horizontale.) C'est un tambour de 6 pieds de diamètre, 2 pieds et demi de long, tournant sur son axe avec une vitesse de trente tours par minute environ, et qui emploie la force d'un demi-cheval. Son intérieur A est divisé en quatre compartimens, par des cloisons, dans la direction du rayon, formées par des planches qui laissent entre elles des ouvertures d'un pouce. Le fond B est percé de quatre grands trous ovales correspondant aux compartimens, et le fond C est percé tout autour de l'axe et du bord extérieur, près de la circonférence, d'un grand nombre de petits trous, par lesquels l'eau introduite dans la roue s'échappe à mesure qu'elle y arrive par une rangée de trous a, b pratiqués sur une circonférence intermédiaire, où elle est jetée à deux points diamétralement opposés, par deux tuyaux m, n, correspondant à un grand tube D garni d'un robinet E. Les pièces de toile à dégorger étant introduites dans le tambour par les ouvertures du fond B, un paquet à peu près égal dans chaque compartiment, on met la roue en mouvement, et l'on ouvre en même temps le robinet E. Ces paquets, sans cesse remontés et retombant de même par leur propre poids, tantôt de la circonférence sur l'axe et de l'axe sur la circonférence, se trouvent au bout d'une heure parfaitement dégorgés.

Lorsque les toiles sont ainsi préparées, on les teint à la manière ordinaire dans des bains de garance ou d'autres matières tinctoriales (*V.* TEINTURE) ; elles sont alors plus ou moins colorées partout ; mais en les lavant de nouveau à l'eau courante, et les exposant pendant quelques jours sur le pré, l'envers en dessus, on fait complètement disparaître la couleur de toutes les parties qui n'ont pas été imprégnées de

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

mordans ; elles reprennent leur couleur primitive, tandis que les endroits pénétrés des mordans retiennent fortement la teinture.

Nous avons dit que quelquefois les imprimeurs d'indiennes donnaient une teinte générale et uniforme aux toiles, en les faisant passer d'abord dans un bain de mordant, comme on l'a vu par la description de la fig. 1, Pl. 30, et ensuite en les teignant comme à l'ordinaire ; alors on forme des dessins sur ces toiles, par un procédé qu'on appelle d'*enlevage*. Pour cela, au lieu de les imprimer avec un mordant, on les imprime avec le CHLORE, qui enlève la couleur partout où le cylindre ou le bloc s'applique ; ou bien mettant d'autres mordans sur le premier, et plongeant dans un bain de teinture différente, on obtient d'autres couleurs sans altérer la première.

On procède encore d'une autre manière pour faire cet enlevage ; mais cette méthode n'a lieu que pour des mouchoirs d'une dimension égale.

Ces mouchoirs, superposés et bien étendus sur une plaque métallique d'une dimension égale à celle des mouchoirs, et découpée à jour suivant le dessin qu'on veut avoir, forment une pile d'environ 20 à 24 pouces de haut, qu'on recouvre d'une plaque semblable à la première, et qui se réunit à elle par quatre vis établies aux angles, de manière à exercer une très forte pression. Cette pile, ainsi disposée, est placée dans une bâche de fonte bien calibrée à la pile, laissant en dessus et en dessous des espaces hermétiquement fermés ; alors, à l'aide d'une presse hydraulique ou d'une machine pneumatique, on fait passer du chlore à travers cette masse, qui enlève la couleur vis-à-vis les jours seulement. On a de cette manière ces mouchoirs de poche jaunes et blancs, rouges et blancs, dont les Anglais font ordinairement usage.

Actuellement, je vais donner quelques notions sur la manière dont les imprimeurs fixent les diverses couleurs mêlées ou séparément sur les toiles : on en compte jusqu'à douze, qui toutes exigent de la main-d'œuvre et des procédés parti-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

culiers. Ainsi, plus une toile est diversement coloriée, plus son prix est élevé. On estime, en général, que la différence de valeur des toiles blanches aux mêmes toiles imprimées est d'environ un demi, et quelquefois des trois quarts. C'est un objet de luxe et de mode, qui n'ajoute ni n'ôte de la qualité, de la durée aux étoffes; mais elles ne sont pas si sujettes à se salir, et la vue en est plus agréable.

Le jaune nankin, dont la nuance varie beaucoup, s'obtient avec un mordant composé d'acétate de fer épaissi avec de la farine, de l'amidon ou de la gomme arabique. La toile étant séchée, on la plonge dans une lessive de potasse; la nuance est en proportion de la force du mordant et du temps qu'on lui donne pour imprégner le tissu. Le beau jaune s'obtient avec l'acétate d'alumine et le bain au quercitron ou à la gaude. Pour avoir le rouge, on emploie également l'acétate d'alumine, mais le bain de garance.

Les couleurs bleues pâles sont données directement par l'indigo à froid, sans application de mordant; mais on fait bouillir l'indigo avec une légère dose d'orpin et de la potasse rendue caustique par la chaux. On imprime avec cette drogue, un peu épaissie par de l'amidon et de la gomme, comme avec un mordant.

Les lilas, les puces, les bruns foncés, exigent l'acétate de fer plus ou moins intense : on y ajoute du sumac pour les couleurs foncées. On passe ensuite les toiles au bain de garance, et l'on blanchit.

S'il est question de faire paraître un grand nombre de couleurs sur une même toile, où il faut pour les fixer tout-à-la-fois le bain de garance et de quercitron, on commence par imprimer les couleurs que la garance doit fixer, et puis on blanchit; ensuite on reporte ces toiles dans l'atelier des imprimeurs aux blocs, où l'on ajoute, par leur moyen, les couleurs destinées à être fixées au bain de quercitron, et puis on blanchit encore de même. Cette dernière teinture n'affecte pas sensiblement les couleurs garancées, parce que les mordans qui les ont rendues permanentes sont saturés. La teinte jaune

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

produite par le quercitron, et qui pourrait les obscurcir, s'efface au blanchîment. On peut aussi, par-dessus toutes ces couleurs, en ajouter d'autres, au moyen de l'indigo.

Ces diverses combinaisons donnent naissance à douze couleurs différentes, que nous présentons dans le tableau suivant.

BAINS.	MORDANS EMPLOYÉS.	COULEURS PRODUITES.	NUMÉRO des OPÉRATIONS.
Garance....	Acétate d'alumine.	Rouge.	Première.
	Acétate de fer.....	Brun, noir.	
	Acétate de fer délayé.	Lilas	
	Acétate d'alumine et de fer mélangés.	Pourpre.	
Quercitron.	Acétate d'alumine.	Jaune.	Deuxième.
	Acétate de fer.....	Fauve, ou vert dit *américain*.	
	Acétate d'alumine, sur le lilas ci-dessus.	Olive.	
	Id., sur le rouge..	Orange.	
Indigo.....	Solution d'indigo.	Bleu.	Troisième.
	Id., sur le jaune..	Vert.	

Ces notions sont loin, sans doute, de présenter un tableau complet de l'art d'imprimer les toiles, art très compliqué et très variable d'ailleurs dans ses procédés chimiques et mécaniques, puisque tous les jours on y apporte encore de nouvelles améliorations. Il ne deviendrait un art simple, et par conséquent facile à exercer et à décrire, que si l'on découvrait des couleurs primitives, comme l'indigo, qu'on pourrait, comme lui, appliquer directement et sans intermédiaire sur les toiles: mais, dans son état actuel, il exige de la part de celui qui veut se livrer à cette branche d'industrie une parfaite connaissance de la théorie et de la pratique de la Chimie moderne.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Les toiles après leur impression reçoivent, pour être livrées au commerce, un APPRÊT particulier et le CALANDRAGE. (*V.* ces mots.) E. M.

IMPRESSION DES ÉTOFFES DE LAINE. Ces étoffes, qui doivent être rases du côté de l'impression, sont lavées dans de l'eau de savon tiède, rincées dans l'eau courante, et parfaitement séchées.

Il existe plusieurs moyens de les disposer à prendre et à retenir les couleurs : nous ferons mention du suivant comme étant un des plus simples. Imprégnez l'étoffe d'un mordant composé d'eau pure, d'une quantité suffisante d'acide sulfurique pour que cette eau acquière le piquant du vinaigre, et d'une pincée d'oxide d'étain par aune d'étoffe ; lavez ensuite à l'eau courante, et puis laissez égoutter.

Les impressions se font ensuite, soit au cylindre quand les pièces ont une certaine longueur, ou sur des tables, aux blocs, comme pour les calicots. Il y a cependant cette différence dans la disposition des tables, qu'au lieu d'être recouvertes d'un tapis ou d'une couverture de laine, elles le sont d'une toile cirée doublée d'une toile de coton.

Les couleurs sont mises, de même que pour les toiles de coton, dans des caisses recouvertes d'un châssis garni de parchemin ou de peau qui surnage la couleur. C'est sur ce parchemin ou cette peau qu'on l'étend au moyen d'une brosse, et qu'on en charge la gravure des blocs, laquelle gravure est toujours en relief.

Les étoffes d'une petite dimension, comme les tapis de table, les couvertures de chevaux, les schalls, etc., sont mises dans des cadres qui les tiennent bien étendues. L'impression en est plus nette.

Les impressions terminées et séchées, on expose les étoffes dans des caisses ou cuves bien fermées, pendant trente minutes, à la vapeur de l'eau bouillante ; ensuite on les expose à l'air, et puis on les savonne et on les rince à l'eau courante ; alors les couleurs se trouvent parfaitement fixées. (*V.* ci-après *Impression des étoffes de soie.*)

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Composition des couleurs pour les étoffes de laine.

Le rouge se fait avec une décoction de cochenille, de bois de Fernambouc ou d'orseille, qu'on gomme, et dans laquelle on ajoute, par chaque trois pintes de décoction, une livre de dissolution d'étain, et un peu d'amidon pour l'épaissir.

Le rouge se fait encore avec un kilogramme d'orseille, un peu de cochenille cuite avec un peu d'alun, le tout détrempé dans 2 litres d'eau pure, pendant vingt-quatre heures. Cette liqueur, passée dans un linge et puis épaissie à l'amidon, se trouve propre à l'impression.

Le violet s'obtient par une décoction de bois de Campêche, mêlée aux ingrédiens ci-dessus indiqués.

Le jaune s'obtient par une décoction de quercitron gommée, à laquelle on ajoute, comme pour le rouge, une livre de dissolution d'étain par 3 pintes de couleur.

L'orange résulte du mélange du rouge et du jaune, dans des proportions convenables.

L'indigo dissous dans huit fois son poids d'acide sulfurique, mêlé ensuite dans dix fois son volume d'eau, et un peu de gomme et de sel de Saturne, donne la couleur bleue.

Le vert se compose du mélange du jaune et du bleu indiqués ci-dessus, dans des proportions déterminées par l'intensité de nuance qu'on veut avoir.

A défaut d'appareil à vapeur pour fixer les couleurs, on fait usage pour cet objet de fers à repasser chauds, qu'on promène lentement sur l'étoffe bien étendue sur une table, en interposant un linge ou du papier humide. On se sert aussi, et avec plus de régularité, de deux cylindres métalliques chauds, entre lesquels, comme dans un laminoir, on fait passer les étoffes, qu'on lave ensuite au savon et à l'eau courante.

Mais quelque solides que soient ces couleurs, on ne peut pas comparer une étoffe de laine imprimée, à cette même étoffe brochée sur les métiers à la tire ou à la Jacquart, ou à haute-lisse. Les étoffes imprimées, particulièrement les schalls,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

ne sont guère qu'à l'usage des femmes de la classe inférieure. Les dames de la haute société, et même celles de la moyenne, ne portent que des schalls de cachemire ou de laine à dessins et palmes brochées. E. M.

IMPRESSION DES ÉTOFFES DE SOIE (*Technologie*). C'est à l'art d'imprimer les toiles de coton qu'est due la naissance de celui qui nous occupe, c'est-à-dire, de porter sur la soie des couleurs locales et brillantes. Mais ces deux qualités ne suffisaient pas; il fallait encore leur donner la solidité convenable, et la vapeur de l'eau bouillante a rempli cette condition de la manière la plus satisfaisante.

C'est depuis une dizaine d'années seulement que l'on s'occupe de l'art d'imprimer les étoffes de soie, d'après des procédés analogues à ceux qu'on emploie pour l'impression des étoffes de coton, et déjà ce nouvel art a été porté à un haut degré de perfection. MM. Hausmann frères, à Logelbach (Haut-Rhin), sont les premiers qui se sont livrés à ce nouveau genre d'industrie, et l'on se rappelle qu'à l'exposition au Louvre, en 1819, il leur fut décerné une *médaille d'or* pour les beaux échantillons de leur manufacture, qui attirèrent les regards de tous les connaisseurs, tant pour la beauté du coloris, que par la perfection du dessin.

Cet art nouveau n'avait pas été décrit en France; M. de Kurrer, d'Ausbourg, en a publié tous les procédés dans le Journal polytechnique de Vienne, écrit en langue allemande, et c'est la traduction de cet article important que nous croyons devoir consigner dans cet ouvrage. Ce savant, qui a senti combien cette branche d'industrie est importante, n'a été arrêté par aucun sacrifice; il a voulu prendre une connaissance exacte de tous les procédés, et ce n'est qu'après les avoir vérifiés lui-même et s'être assuré, par des expériences multipliées, de l'exactitude des recettes, qu'il s'est décidé à les publier. On peut donc regarder cette description comme un véritable manuel, que les fabricans peuvent suivre avec la plus grande confiance. M. de Kurrer est un homme connu; il est incapable de donner de fausses assertions. C'est un sa-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

vant distingué qui a opéré lui-même, et nous pouvons assurer que nous avons vu répéter les mêmes procédés avec succès.

Le velours, la lévantine, le tricot et le taffetas sont les étoffes de soie dont on se sert pour cette sorte d'impression.

Cet art étant nouveau, nous croyons devoir entrer dans tous les détails que donne M. de Kurrer, afin de consigner dans cet ouvrage tout ce qui pourra être utile à nos manufactures.

Nous allons d'abord parler des mordans qui sont particuliers à ce genre d'impression; nous parlerons ensuite de la préparation des couleurs qu'on emploie dans cette nouvelle branche d'industrie.

Mordans.

1. *Dissolution du cuivre par le vinaigre.* — Cette dissolution s'obtient par une double décomposition, et se prépare de la manière suivante :

On fait dissoudre dans un litre d'eau (1) $1^{kil.},101^{gr.}$ (2 livres 4 onces) de sulfate de cuivre (*vitriol bleu*); on fait dissoudre pareillement, dans un autre litre d'eau, $673^{gram.}$ (1 livre 6 onces) d'acétate de plomb (*sel* ou *sucre de Saturne*), et lorsque les deux sels sont parfaitement dissous, on mêle les deux dissolutions ensemble, on remue le mélange souvent et pendant six heures, ensuite on laisse reposer pendant vingt-quatre heures. On décante la liqueur qui surnage le dépôt; c'est une dissolution de cuivre par le vinaigre, ou de l'acétate de cuivre. Le dépôt est du sulfate de plomb, inutile comme mordant. On conserve la liqueur claire, c'est-à-dire l'acétate de cuivre, dans des bouteilles bien bouchées.

On obtient l'acétate de cuivre d'une manière plus simple et plus économique. Pour cela, on prend de l'acide pyroli-

(1) L'eau dont on se sert dans toutes ces préparations doit être toujours très pure. On emploie ou de l'eau distillée, ou de l'eau de pluie immédiatement reçue des nuages sans passer sur les toits.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

gneux, dans lequel on fait dissoudre de la chaux : on obtient par là de l'acétate de chaux, qu'on mélange avec le sulfate de cuivre de la même manière que nous l'avons indiqué plus haut, et dans les mêmes proportions : il se forme du sulfate de chaux qui se précipite, et l'acétate de cuivre reste dissous dans l'eau, et surnage le dépôt. On décante, etc.

2. *Dissolution de fer par l'acide nitrique.* — On prend un demi-kilogramme d'acide nitrique concentré, à 1500 de pesanteur spécifique; on l'affaiblit en y ajoutant $245^{gram.}$ (demi-livre) d'eau. Cette opération se fait dans un ballon de verre que l'on place dans un autre vase à demi plein d'eau froide, afin de diminuer l'intensité de la chaleur qui se dégage par la dissolution du fer. On couvre l'orifice du ballon avec une fiole à médecine renversée, de manière à ce que son goulot ne gêne pas la sortie des vapeurs dans le cas où elles se dégageraient avec trop d'abondance. On doit choisir un ballon qui ait le col un peu long.

Tout étant ainsi préparé, on jette dans le ballon une petite quantité de limaille de fer bien propre, ou du petit fil de fer coupé par petits morceaux. On ne projette de nouvelles petites portions de fer que lorsque les premières sont presque entièrement dissoutes, et l'on continue de même jusqu'à ce que l'acide refuse d'en dissoudre une nouvelle quantité.

Cette dissolution est brune; lorsqu'elle est terminée, on filtre la liqueur, ou bien on laisse entièrement déposer; alors on décante, et l'on conserve la liqueur claire dans des flacons bouchés à l'émeri.

3. *Préparation du nitrate d'alumine.* — Dans quatre litres d'eau, on fait dissoudre un kilogramme d'alun de Rome, et l'on y ajoute un kilogramme de nitrate de plomb. On agite bien le mélange, on le laisse reposer pendant vingt-quatre heures. On décante le liquide surnageant qui contient le nitrate d'alumine; le dépôt est du sulfate de plomb. On conserve le clair, dans des flacons bouchés à l'émeri, pour l'impression.

4. *Préparation du sulfate d'étain.* — Mettez dans un vase

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

de grès un kilogramme et demi d'acide hydrochlorique, 743$^{gram.}$ (une livre et demie) d'acide sulfurique concentré, que l'on verse peu à peu pour éviter l'effervescence, et agite continuellement. Transvasez ces acides, ainsi mêlés, dans une cucurbite de verre, sur 612$^{gram.}$ (une livre 4 onces) de pures d'étain fin ; placez la cucurbite sur un bain de sable, et continuez le feu jusqu'à ce que l'étain soit entièrement dissous. Filtrez cette dissolution, et ajoutez-y 1224$^{gram.}$ (2 livres et demie) d'eau distillée. Ce liquide contient le sulfate d'étain ; on le conserve dans des flacons bouchés à l'émeri.

Des couleurs.

Du noir. — Parmi tous les essais qu'on a tentés pour obtenir une couleur noire très intense dans l'impression des étoffes de soie, le procédé suivant est celui qui a le mieux réussi.

On prépare d'abord une décoction concentrée de bois de Campêche, en faisant bouillir un kilogramme de ce bois (en copeaux menus, ou mieux en poudre) dans une suffisante quantité d'eau, qu'on renouvelle jusqu'à ce que toute la matière colorante en soit extraite ; ensuite on fait évaporer l'eau surabondante, sur un feu moins actif, jusqu'à ce que le tout soit réduit à deux litres. On doit avoir toujours une provision de cette décoction, préparée d'avance.

A deux litres de décoction de bois de Campêche, telle que nous venons de la décrire, on ajoute 245$^{gram.}$ (demi-livre) d'acétate de cuivre (mordant n° 1), avec 306$^{gram.}$ (dix onces) d'amidon très fin, qu'on fait bien cuire sur le feu, en remuant continuellement avec une spatule de bois. On verse ensuite dans un pot de grès, et l'on ajoute aussi 31 grammes (1 once) de noix de galle pilées très fin, autant d'huile d'olive, et encore autant d'acide tartareux cristallisé et en poudre, puis on remue la masse jusqu'à ce qu'elle soit entièrement refroidie.

Alors on ajoute 221 grammes (7 onces 2 gros) de dissolution, bien claire, de fer par l'acide nitrique (mordant

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

n° 2), et l'on remue avec soin le tout pendant une demi-heure. On laisse reposer pendant vingt-quatre heures dans un endroit frais ; après quoi cette couleur est propre pour l'impression.

Des rouges. — La couleur rouge s'obtient de plusieurs manières, et fournit par là la nuance que l'on désire. En suivant tel ou tel procédé, on se procure tous les rouges, depuis le plus clair jusqu'au plus sombre. Nous allons donner une série de plusieurs procédés dont on peut faire usage pour atteindre, de la manière la plus avantageuse, le but qu'on se proposera.

Première méthode. — On prépare d'abord, comme base générale, une décoction de bois de Fernambouc, de la manière suivante :

On fait bouillir 490 grammes (une livre) du meilleur bois de Fernambouc, râpé ou moulu, dans une suffisante quantité d'eau, qu'on renouvelle plusieurs fois, jusqu'à ce que tout le principe colorant soit entièrement extrait. On fait évaporer les décoctions obtenues et mêlées ensemble, jusqu'à ce que le tout soit réduit à un litre. La décoction de Fernambouc la plus vieille est la meilleure.

Rouge sombre, connu sous le nom de premier rouge d'impression. — Dans un litre de décoction concentrée de Fernambouc, on met 46 grammes (1 once et demie) de gomme adragante en poudre fine et tamisée. On place le tout sur un feu doux, en remuant de temps en temps jusqu'à ce que la gomme et la décoction ne fassent qu'une seule et même masse bien homogène. A cette masse, encore chaude, on ajoute 122 grammes (4 onces) de nitrate d'alumine (mordant n° 3), et 64$^{gram.}$ (4 grains) de nitrate de cuivre, obtenu de la même manière que le nitrate de fer (mordant n° 2). On remue constamment le tout, jusqu'à ce qu'il soit parfaitement refroidi.

Pour aviver davantage la couleur, on ajoute encore 15 grammes de sulfate d'étain (mordant n° 4).

Plus on met de nitrate de cuivre dans cette composition, et plus ce premier rouge est foncé sombre.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Rouge moyen, connu sous le nom de second rouge. — La composition de ce second rouge est la même que la précédente; il suffit de supprimer le nitrate de cuivre.

Rouge clair, ou *troisième rouge.* — On mêle une partie du *rouge moyen* ci-dessus, avec deux parties de mucilage de gomme adragante, et l'on obtient une couleur rose.

La nuance de cette couleur devient plus sombre ou plus claire, selon que l'on ajoute une plus ou moins grande quantité de mucilage de gomme adragante.

Si dans la décoction du bois de Fernambouc on ajoute 9 grammes (1 gros) de cochenille pulvérisée bien fin, et cuite avec le bois, en suivant le reste des procédés indiqués, on obtient des couleurs rouges qui se font distinguer par leur éclat.

Les essais suivans, que j'ai faits sur la couleur rouge, m'ont donné d'excellens résultats, que je ne veux point tenir secrets, et qui me paraissent mériter quelque considération :

1°. Si, en composant les couleurs précédentes, au lieu de sulfate acide d'étain, tel que nous l'avons prescrit (mordant n° 4), on emploie du sulfate d'étain neutre, à l'état concret, les couleurs virent au rose.

2°. La décoction concentrée du bois de Fernambouc avec du sulfate d'alumine donne un rouge nourri, tirant sur le jaune.

3°. Une légère addition d'ammoniaque change peu la couleur; cependant elle devient plus nourrie.

4°. Si à la couleur n° 2 on ajoute un peu d'hydro-chlorate d'étain, cette couleur prend une teinte cramoisie.

5°. Du sulfate acide d'étain (mordant n° 4) ajouté à la couleur n° 2, lui donne encore un ton cramoisi plus prononcé.

6°. Une petite quantité d'ammoniaque ajoutée à cette dernière couleur n'en change presque pas la nuance.

Deuxième méthode pour les rouges. — Le second procédé recommandable pour obtenir la couleur rouge consiste en ce qui suit. On prépare d'abord une base en mettant dans deux litres de décoction concentrée de bois de Fernambouc, encore chaude, 184 grammes (6 onces) d'alun de Rome, et autant d'acétate de plomb, l'un et l'autre en poudre, ou mieux

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

dissous l'un et l'autre dans un peu d'eau bouillante. Après avoir bien agité le tout ensemble, on le laisse reposer pendant 24 ou même 48 heures ; ensuite on décante le liquide, coloré en rouge, qui surnage.

Rouge n° 1, ou *premier rouge*. — On épaissit la préparation du Fernambouc ci-dessus décrite, par 245 ou 275 grammes (8 à 9 onces) de gomme arabique. Cette composition imprimée offre une couleur rouge nourrie, tournant un peu au cramoisi. En y ajoutant du nitrate de cuivre en poudre, on fonce la couleur, plus ou moins, à volonté.

Rouge n° 2, ou *second rouge*. — On ajoute à deux parties de la couleur n° 1 une partie d'eau de gomme, et l'on agite le mélange.

Rouge n° 3, ou *troisième rouge*. — A une partie de la couleur n° 1, on ajoute une partie d'eau de gomme.

Rouge n° 4, ou *quatrième rouge*. — On ajoute deux parties d'eau de gomme à une partie de la couleur n° 1.

Veut-on aviver davantage cette couleur rouge par le sulfate d'étain (mordant n° 4), on l'épaissit par la gomme adragante.

On obtient aussi un rouge fort tendre et très éclatant quand on ajoute à la décoction du bois de Fernambouc, 8 grammes (2 gros) de cochenille en poudre ; et l'on procède pour le reste comme nous l'avons indiqué.

Du brun. — On obtient de très bonnes couleurs brunes en diverses nuances, lorsqu'on mêle à la décoction concentrée de bois de Fernambouc, de l'alun de Rome et du nitrate de cuivre en poudre. Plus on met de ce dernier sel, et plus la couleur devient foncée.

La proportion de l'alun avec la décoction de Fernambouc est ordinairement de 122 grammes par litre de liquide.

On épaissit la couleur avec de la gomme, afin de la rendre propre à l'impression. Il faut observer cependant que toutes les couleurs propres à l'impression de la soie ne doivent pas avoir trop de consistance ; il ne faut leur en donner que la quantité nécessaire pour qu'elles ne coulent pas et ne fassent pas de bavures lorsqu'on les emploie. Plus les couleurs sont

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

claires, et plus les étoffes sont faciles à nettoyer par le lavage après le bain de vapeur dont nous allons parler.

Du jaune. — On fait cuire, au moins trois fois, deux kilogrammes de belles *graines de Perse*, chaque fois dans une quantité d'eau suffisante, et l'on fait évaporer la décoction obtenue jusqu'à ce qu'on l'ait réduite à seize litres de liquide.

Préparation de la couleur jaune foncé. — Dans deux litres de la décoction concentrée de *graines de Perse*, on ajoute 76 grammes (2 onces et demie) d'alun de Rome, et l'on épaissit le tout avec un demi-kilogramme de gomme arabique.

Jaune moyen, ou *deuxième jaune.* — Sur deux parties de jaune foncé, on ajoute une partie d'eau de gomme.

Jaune clair, ou *troisième jaune.* — Parties égales de jaune foncé et d'eau de gomme.

Pour obtenir un jaune vif et doré, on met, dans un litre de décoction jaune, 30 grammes (une once) de gomme adragante, et dans cette masse épaissie, à demi froide, on ajoute 60 grammes (2 onces) d'hydro-chlorate d'étain. Plus la masse sera chaude quand on y ajoutera le sel d'étain, plus la couleur dorée sera brillante. On obtiendra une nuance de cette couleur d'autant plus vive, que l'on ajoutera une plus grande quantité de gomme adragante.

De l'aurore, de l'orangé et de l'isabelle. — Ces couleurs, qui, par leur nature, résultent du mélange du jaune et du rouge, seront plus brillantes si l'on mêle le rouge au jaune préparé par l'alun. La couleur rouge indiquée dans la seconde méthode, et préparée par l'alun et l'acétate de plomb, convient aussi mieux à ce mélange. Lorsque le rouge domine, la couleur est orange foncé; si c'est le jaune, les nuances se dégradent depuis la couleur orange jusqu'à la couleur isabelle. Il est facile d'obtenir à son gré la nuance qu'on désire.

Du bleu. — La couleur bleue se prépare avec le bleu de Prusse. On pourrait la préparer avec le sulfate d'indigo; mais l'acide sulfurique qui entre dans cette composition altère et détruit la soie dans le temps de la dessiccation. La couleur

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

obtenue par le bleu de Prusse offre à l'œil un bleu plus pur que celui que donne le sulfate d'indigo, qui a toujours une teinte de vert.

Préparation de la couleur bleue par le bleu de Prusse. — Mêlez un kilogramme de beau bleu de Prusse avec un demi-kilogramme d'acide hydro-chlorique, et après les avoir bien incorporés, laissez-les en digestion pendant 24 heures. Prenez ensuite deux litres et demi d'eau; 490 grammes (une livre) d'acétate de fer; joignez-y 245 grammes (8 onces) de bel amidon, faites du tout une espèce de pâte, mettez-la sur le feu, en y ajoutant 92 grammes (3 onces) d'huile d'olive. Quand elle est bien cuite, laissez-la refroidir entièrement, et mêlez-la avec le bleu en en formant une pâte bien homogène.

Par ce procédé, on obtient un bleu qui se distingue avantageusement par sa beauté et son intensité.

Pour avoir un bleu plus clair, on diminue la quantité de bleu de Prusse et d'acide hydro-chlorique, et au lieu d'acétate de fer, on emploie de l'eau pure.

Du vert. — On obtient une fort belle couleur verte, depuis la nuance la plus foncée jusqu'à la plus claire, en mêlant en différentes proportions le jaune obtenu par les graines de Perse traitées avec l'alun et le bleu de Prusse.

Du violet et du lilas. — Ces sortes de couleurs se forment par un mélange de bleu et de rouge; elles se distinguent par la grande variété des nuances que l'on peut obtenir. Nous allons donner ici les principaux procédés par lesquels on obtient les plus beaux résultats.

Premier procédé. — Couleur violette tirant un peu sur le bleu. — Épaississez un litre de décoction de Fernambouc avec douze onces de gomme; ajoutez-y 123 grammes (4 onces) de nitrate d'alumine (mordant n° 3); vous obtiendrez une couleur violette, belle et vive, tirant un peu sur le bleu, que vous nuancerez en ajoutant, sur une partie de couleur, une, trois ou cinq parties d'eau de gomme. Plus la couleur primitive est affaiblie par l'eau de gomme, plus les nuances sont claires, en conservant toujours une pointe de bleu.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Deuxième procédé. — Couleur violette avec une nuance de bleu. — On prépare une base avec un litre de décoction de bois de Fernambouc et 123 grammes (4 onces) d'alun en poudre; on y ajoute 92 grammes (3 onces) d'acétate de plomb; et, avec de l'eau de gomme, on épaissit, dans différentes proportions, la liqueur colorée. Par ce moyen, dont nous avons déjà donné plusieurs exemples, on se procure toutes les nuances possibles de cette belle couleur.

Troisième procédé. — Couleur lilas. — On obtient les plus belles nuances de cette couleur par les procédés suivans :

Dans un demi-litre de décoction de bois de Campêche et un demi-litre de Fernambouc, on dissout 123 grammes (quatre onces) d'alun; on y ajoute 92 grammes (3 onces) d'acétate de plomb. La liqueur colorée peut être employée au bout de vingt-quatre heures.

En mêlant de l'eau de gomme en différentes proportions avec cette base, on se procure un grand nombre de nuances de cette même couleur lilas.

Si l'on voulait avoir une teinte plus rouge, on ajouterait dans la base une plus grande quantité de décoction de Fernambouc; si, au contraire, on désirait y voir dominer le violet, on augmenterait la décoction de bois de Campêche.

On obtient aussi une couleur lilas très brillante, lorsqu'on développe davantage la couleur de la décoction de Campêche et celle de Fernambouc, épaissies par l'eau de gomme, au moyen du nitrate d'alumine (mordant n° 3).

On se procure aussi des couleurs violettes et lilas très belles et très brillantes, par les procédés suivans :

On épaissit un litre de décoction de Campêche avec 46 grammes (une once et demie) de gomme adragante, et après l'entier refroidissement, on ajoute 92 grammes (3 onces) de nitrate neutre d'étain, on obtient une couleur violette; mais si l'on prend deux parties de décoction de Campêche et une de Fernambouc, et qu'on opère comme on vient de le dire, on aura un très beau lilas.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

En ajoutant de l'alun aux procédés ci-dessus, on obtient des couleurs beaucoup plus développées.

Les essais suivans ont aussi très bien réussi.

1°. La décoction de Campêche avec le nitrate d'étain donne une jolie couleur jouant le lilas.

2°. La décoction de Campêche avec le sulfate d'étain produit un très beau lilas.

3°. La décoction de Campêche avec de l'alun donne une couleur violette jouant le bleu.

4°. La décoction de Campêche avec l'acétate d'alumine produit un violet clair jouant le bleu.

Il ne faut pas oublier que la décoction de Campêche doit être faite comme nous l'avons indiqué (page 128).

Couleur lilas-rouge. — Pour produire à peu de frais de très belles couleurs de cette espèce, il faut faire dissoudre dans un demi-litre d'eau 61 grammes (deux onces) de *lac-lake* en poudre, et épaissir la couleur avec de la gomme. Plus on ajoutera de gomme, et plus la couleur deviendra claire. Pour la rendre plus foncée, on mettra une plus grande quantité de *lac-lake* ou de *lac-dye*.

De la couleur olive. — En général, pour obtenir cette couleur, il faut mêler du nitrate de fer (mordant n° 2) au jaune préparé avec l'alun. M. de Kurrer obtient la plus belle nuance olive pour les couleurs d'application sur la soie, par le mélange suivant.

On épaissit un litre de décoction de graines de Perse avec 54 grammes (1 once 6 gros) de gomme adragante. Pendant que le mélange est encore chaud, on ajoute 15 grammes (demi-once) de sulfate de fer (*couperose verte*); on laisse refroidir entièrement la couleur. On ajoute ensuite 8 grammes (deux gros) de dissolution de nitrate de fer (mordant n° 2). Ce procédé donne une couleur olive nourrie et foncée.

En ajoutant une, deux, trois ou quatre parties de gomme adragante de plus, on obtient toutes les nuances jusqu'à la plus claire.

On obtient aussi des nuances olives à volonté, en ajoutant à

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

la composition déjà préparée pour le jaune, plus ou moins de dissolution de fer (mordant n° 2).

Du gris. — On obtient facilement toutes les nuances ordinaires de la couleur grise, en mêlant en différentes proportions la décoction de la noix de galle par l'eau pure, avec celle des tranches de citron et celle du bois de Campêche, ou bien en ajoutant à une seule d'entre elles une dissolution de fer, soit par l'acide citrique, ou par l'acide acétique, ou par l'acide nitrique (mordant n° 2), et en différentes proportions. De cette manière, on se procure toutes les nuances de gris.

Observations générales. — 1°. Il est important, dans l'impression des étoffes de soie, de n'employer que des couleurs très propres. Pour cela il est nécessaire, avant de s'en servir, de les passer à travers une étamine de laine, en les exprimant par l'action d'une presse. Par ce moyen, toutes les impuretés qui peuvent résulter de l'épaississement des couleurs disparaissent, et les couleurs sont plus vives et plus brillantes.

2°. La gomme adragante est celle qui convient le mieux pour épaissir les couleurs dans lesquelles il entre de l'étain ou une base métallique dissoute par un acide libre. La gomme arabique convient parfaitement pour les couleurs qui contiennent l'alumine dissoute par l'acide sulfurique ou par l'acide acétique.

3°. Il est bon de remarquer que la beauté des couleurs, dont nous avons donné les procédés, dépend beaucoup de la nature de l'étoffe de soie sur laquelle elles sont appliquées. Le velours occupe la première place; c'est sur cette étoffe que les couleurs paraissent les plus brillantes. Après le velours viennent la lévantine et le tricot; le taffetas uni et sec occupe le dernier rang. La réflexion de la lumière est la cause de cette différence.

Manière de traiter les étoffes de soie après l'impression.

Après qu'on a imprimé une couleur à l'aide de la planche, de la même manière qu'on le fait pour les étoffes de coton, il

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

faut laisser sécher parfaitement cette couleur dans une chambre suffisamment chaude, avant d'y en placer une seconde, afin que cette nouvelle couleur que l'on appliquera sur la première, ne se mêle pas avec elle. En suivant cette marche, lorsque toutes les couleurs nécessaires pour le complément du dessin sont appliquées sur l'étoffe, on la laisse suspendue dans le séchoir, où l'on entretient une chaleur convenable, si cela est nécessaire, afin que la couleur puisse s'unir intimement au tissu. On passe ensuite cette étoffe à la vapeur.

Consolidation des couleurs locales ou d'application par la vapeur de l'eau bouillante.

Une des découvertes les plus importantes qui aient été faites dans ces derniers temps, pour nos manufactures d'impression des étoffes, c'est l'effet de la vapeur de l'eau bouillante sur les couleurs locales ou appliquées par le moyen de la planche à imprimer, qui donne à ces couleurs une solidité qu'elles n'avaient pas encore pu obtenir. C'est seulement de l'instant de cette précieuse découverte que le bel art d'imprimer des couleurs locales sur la soie, sur le coton, sur la laine, peut compter sa véritable existence, puisque cet art ne peut être fondé que sur la solidité et la vivacité des couleurs, et que la vapeur de l'eau bouillante leur donne ces qualités.

La première épreuve de l'effet de la vapeur de l'eau bouillante sur les couleurs locales fut faite sur une étoffe de laine imprimée; les résultats surpassèrent de beaucoup ce qu'on en attendait, et peu de temps après l'industrie en tira de très grands avantages. En France et en Allemagne, on confectionna presque en même temps de brillantes impressions sur des schalls de laine, sur des robes de femmes et sur d'autres objets de luxe.

Ces premiers succès firent présumer qu'on pourrait également fixer, par le même procédé, sur la soie et sur le

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

coton, les couleurs locales ou d'application, et les divers essais qu'on en fit réussirent parfaitement.

Ce qu'il y a de très remarquable dans cette découverte, c'est que les couleurs d'application qui, après l'impression, sont si facilement enlevées par le lavage à l'eau pure, se trouvent consolidées à un haut degré de perfection par la vapeur de l'eau bouillante, non-seulement sur la laine et sur la soie, mais aussi sur le coton et sur le lin.

Dans les grands établissemens, on a une chambre à vapeur construite en bois de chêne, de $2^m,28$ à $2^m,60$ (7 à 8 pieds) de haut, d'une largeur d'environ $1^m,50$, et d'une longueur égale à trois fois et demie la largeur d'une pièce. D'après ces dimensions, on peut exposer à la vapeur, dans une seule opération, douze pièces à la fois, comme on va le voir.

Cette petite chambre a une bonne porte qui ferme hermétiquement; elle est placée à côté d'un fourneau qui porte la chaudière à vapeur, surmontée d'un tuyau qui aboutit à la chambre. Un robinet permet ou arrête l'introduction de la vapeur. Un autre robinet, placé au bas de la chambre, donne issue à l'eau condensée. La chambre et la chaudière ont l'une et l'autre une soupape de sûreté. Au plancher supérieur de la chambre est placé un bon thermomètre, dont la boule est dans la chambre et la tige au dehors.

Dans la partie supérieure de la chambre sont placées intérieurement de fortes pièces de bois armées de forts crochets en fer qui supportent les pièces d'étoffes, ou autres choses qu'on veut soumettre à l'action de la vapeur, disposées comme nous allons le dire.

Pour les pièces d'étoffe, et afin qu'elles occupent le moins d'espace possible, on a des espèces de cages formées de quatre montans, un à chaque angle, et tenus à la distance convenable par des liteaux ajustés à tenons et mortaises. Les cages ont $1^m,20$ de hauteur intérieurement, la largeur de l'étoffe pour leur largeur, et 324 millimètres (1 pied) d'épaisseur. Dans les deux petites traverses en haut et en bas sont ajustées, à tenons et à mortaises, dix à douze petites tringles

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

en bois blanc, espacées de 13 à 14 millimètres (6 lignes). Au haut de chaque montant est fixé un fort crochet en fer pour recevoir des cordes destinées à supporter la cage chargée de la pièce d'étoffe.

Tout étant ainsi disposé et la pièce bien sèche, on en coud un bout sur le premier liteau, on fait passer l'étoffe sur le liteau inférieur; on tend bien en largeur et en longueur, on la passe sur le second liteau, et ainsi de suite jusqu'à ce qu'on soit arrivé à l'autre bout, en faisant attention qu'il n'y ait aucun pli, et que leurs surfaces ne se touchent pas entre elles. On fixe le dernier bout avec le dernier liteau, par le moyen de gros fil ou de petites ficelles.

Alors on met cette cage dans un sac d'étamine, que l'on ferme en dessus par une coulisse. On accroche aux quatre crochets quatre cordes qui se réunissent en une, qui porte une boucle, par laquelle on l'accroche au crochet en fer de la forte pièce de bois.

Lorsqu'on n'a que de petites pièces, telles qu'un coupon d'étoffes, un schall, etc., on a un cadre qui porte de petits liteaux, on place ces pièces à cheval par-dessus, et l'on enferme ce cadre dans un sac d'étamine, au fond duquel est un cadre semblable qui tient le sac écarté, afin qu'il ne touche pas ces petites pièces. On ferme ce sac, et on le suspend, comme le premier, au crochet.

Avant d'introduire les pièces, on ouvre le robinet inférieur pour faire évacuer toute l'eau qui pourrait être dans la chambre, et on laisse ce robinet ouvert jusqu'à ce que l'opération soit en train, afin que l'eau de condensation puisse s'évacuer au fur et à mesure qu'elle se forme. Il faut bien prendre garde que les sacs soient assez élevés pour que, dans aucun cas, ils ne puissent tremper dans l'eau de condensation; car, si cela arrivait, les étoffes se mouilleraient, les couleurs couleraient et se confondraient, ce qui n'arrive jamais par la vapeur seule.

Lorsque toutes ces précautions sont prises, et que les étoffes sont placées, on ferme la porte, on ouvre le robinet à va-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

peur. On laisse le robinet du bas ouvert jusqu'à ce que le thermomètre marque 70°; alors on le ferme, et bientôt le thermomètre centigrade monte à 100°. Les marchandises doivent rester plus ou moins long-temps dans la chambre, suivant la température de la vapeur, et suivant qu'elle a plus ou moins de force et de tension. J'ai toujours remarqué, ajoute M. de Kurrer, que lorsque la température est constamment à 100° centigrades, trente minutes suffisent. On ne doit commencer à compter ces trente minutes que du moment où le thermomètre centigrade est monté à 100°.

Comment on doit traiter les étoffes après le bain de vapeur.

Lorsque les étoffes ont été assez long-temps soumises à la vapeur, et que cette opération est terminée, on ferme le robinet qui conduit la vapeur, et l'on ouvre celui qui sert à évacuer l'eau de condensation. On ouvre la porte de la chambre à vapeur, et on laisse refroidir; alors on enlève les marchandises, et on les lave lorsqu'elles sont entièrement refroidies. Le lavage se fait beaucoup mieux dans une eau courante que dans un bassin. Il faut continuer de laver jusqu'à ce que les substances que l'on a employées pour épaissir les couleurs soient entièrement enlevées, et que la couleur se montre pure et brillante sur le tissu. On fait sécher les étoffes en les plaçant à l'étendoir, et on les livre ensuite aux apprêteurs, qui les disposent pour la vente.

Impression sur crin (*Technologie*). L'impression sur crin n'est absolument qu'un gaufrage, qui ne dure pas. Les fleurs, etc., que l'on voit aujourd'hui sur les étoffes de crin, sont brochées de la même manière qu'on broche les étoffes de soie, à l'aide du métier à la Jacquart, et ces étoffes sont très solides. Cependant, comme on fait encore quelquefois des étoffes de crin gaufrées, qu'on dit imprimées, nous allons en donner une idée.

Ces étoffes se gaufrent de deux manières. 1°. Comme elles sont de petite dimension, suffisante seulement pour couvrir

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

une chaise ou un fauteuil, ou a deux plaques de cuivre portant chacune le même dessin, mais dont l'une est gravée en creux et l'autre en relief, et qui s'ajustent parfaitement à l'aide de repères, de manière que les reliefs remplissent exactement les creux. On mouille la pièce de crin, on la place entre les plaques chaudes, et l'on comprime à l'aide d'une bonne presse. On ne dépresse que lorsque les cuivres sont froids.

2°. A l'aide de deux cylindres en métal gravés de même que les plaques. On met des fers chauds dans les cylindres montés comme un laminoir, et l'on opère de la même manière que pour les étoffes, en faisant tourner lentement. L.

IMPRESSION SUR PAPIER. Nous décrirons cet art au mot PAPIERS PEINTS. (*V.* ce mot.) Nous indiquerons les procédés pour faire le papier peint ordinaire et le papier velouté, doré, argenté, etc. L.

IMPRESSION SUR POTERIE (*Technologie*). C'est encore ici un art nouveau, qui n'a qu'environ douze ans d'existence. Le procédé consiste à transporter l'épreuve d'une gravure sur de la faïence en biscuit, ou sur la couverte, ou sur le vernis de la porcelaine.

Dans la même pièce où l'on transporte l'impression sur les poteries, doit être une presse d'imprimeur en taille-douce, ou une presse lithographique, selon le procédé qu'on veut employer.

On tire l'épreuve sur papier non collé, et pendant que le papier est encore mouillé, on renverse l'épreuve sur le biscuit, et avec une roulette en cuivre recouverte de drap, on passe sur tous les points du revers de l'épreuve, dont l'encre par cette seule pression adhère au biscuit et se détache entièrement du papier. On applique de ces épreuves sur toute la surface du vase, selon le goût de l'ouvrier ou celui du fabricant.

L'encre d'impression est composée de deutoxide de manganèse en poudre fine, incorporé dans de l'essence de térébenthine.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Lorsqu'on veut imprimer sur couverte, il faut appliquer un mordant que l'on appelle *mixtion*, afin de retenir la gravure, qui sans cela coulerait sur la couverte. Cette mixtion se forme seulement de vernis gras du commerce étendu de trois fois son volume d'essence de térébenthine. On frotte la place avec un linge imbibé de cette mixtion, et on laisse bien sécher. On imprime ensuite par-dessus comme sur le biscuit. Par la cuisson, la couverte entre légèrement en fusion, et la gravure passe par-dessous et va se fixer sur le biscuit.

Pour employer la lithographie, on tire une épreuve d'une planche gravée par le moyen de l'encre lithographique, on la transporte, sur la pierre légèrement chaude, à l'aide de la roulette, comme nous l'avons dit pour la transporter sur le biscuit. On en tire ensuite des épreuves par la presse lithographique. La planche gravée ne sert alors que comme matrice.

Le même procédé s'emploie avec succès sur les cristaux, la porcelaine, la tôle et le bois vernissés, l'argent, l'écaille, l'ivoire, les toiles, etc. E.

IMPRIMERIE. *V.* TYPOGRAPHIE. E.

IMPRIMERIE (ENCRE D'). La composition et le mode de préparation de cette encre n'ont pas été décrits d'une manière précise jusqu'aujourd'hui. J'ai commencé une série d'expériences sur le meilleur dosage des ingrédiens, sur le moyen de chauffer assez régulièrement pour obtenir constamment les mêmes produits, et enfin sur la théorie de cette opération. Les résultats que j'ai obtenus n'étant pas encore complets, je renverrai leur description à l'article TYPOGRAPHIE (*Encre de*). P.

IMPRIMURES (*Technologie*). Les CARTIERS donnent le nom d'*imprimures* à des feuilles de papier fort sur lesquelles ils passent plusieurs couches d'une couleur quelconque à l'huile. Trois ou quatre couches suffisent; mais il faut attendre que la première soit bien sèche avant de passer la suivante. Lorsque ces feuilles, ainsi enduites, sont parfaitement sèches, on

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

découpe sur chacune d'elles des jours relatifs aux dessins que l'on veut former, comme nous l'avons indiqué au mot CARTIER. (T. IV, page 235.)

Il faut autant de feuilles que l'on a de couleurs différentes à donner pour un même objet, et même pour une même fleur ou un même bouquet. Supposons, par exemple, que l'on veuille faire une rose avec sa tige, son bouton et ses feuilles; dans la rose, il y a ordinairement trois rouges, le rouge pâle, le rouge moyen et le rouge foncé. Pour les verts, il y a de même le vert jaunâtre, le vert de feuille, et le vert foncé noirâtre pour les ombres. Il faut donc six feuilles d'imprimures; la première, pour les rouges clairs, porte les contours de la fleur entière; la seconde porte seulement l'emplacement où doit se trouver le second rouge, et la troisième ne porte que l'emplacement où doit se trouver le rouge foncé, ou troisième rouge. Il en est de même pour les verts. Les queues qui sont de la couleur du bois se font avec deux ou trois couleurs, à cause des ombres, et l'on doit avoir aussi autant d'imprimures qu'il y a de nuances différentes.

Pour ne pas s'exposer à prendre par erreur une imprimure pour l'autre, on est dans l'usage de peindre à l'huile, à la dernière couche, la couleur qu'elle est destinée à donner, afin de voir au premier aspect celle dont on doit se servir.

Avant qu'on n'eût appliqué à la fabrication des papiers peints les mêmes procédés usités dans l'impression des toiles, on faisait des tapisseries d'abord sur toile, et ensuite sur papier, à l'aide des imprimures.

Lorsqu'on imprimait sur toile, c'était toujours avec des couleurs préparées à l'huile. On passait d'abord un fond de la couleur qu'on désirait, et lorsque ce fond était parfaitement sec, on étendait la toile sur une longue table, on posait par-dessus la première imprimure, sur les trous de laquelle on passait le premier rouge, en supposant que ce fût un bouquet de roses qu'on voulût faire, et l'on n'oubliait pas surtout d'en passer sur les quatre petits trous qui se trouvaient presque toujours aux angles, et qui servaient de repère pour bien placer

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

les imprimures subséquentes aux endroits convenables, afin que le dessin se raccordât.

Lorsque cette partie était entièrement sèche, on plaçait la seconde imprimure, parfaitement sur les repères qu'avait laissés la première ; on imprimait le second rouge, et l'on en faisait de même pour le troisième, ainsi que pour les verts et pour toutes les autres couleurs. On sent bien qu'on opérait de suite tout le long de la pièce, en répétant la même opération. On n'étendait, au séchage, que lorsque toute la pièce était couverte d'une même imprimure. Cette opération est la même que celle qui a été décrite pour l'IMPRESSION DES TOILES, nous ne la répéterons pas ici, les repères faisant la même fonction dans l'un et dans l'autre cas.

Lorsque toutes les imprimures avaient été successivement employées, la pièce était terminée, et l'on pouvait la livrer au commerce.

Les imprimures pour papier se faisaient de la même manière ; la seule différence consistait dans l'emploi des couleurs, qui se préparent à la colle et sèchent plus promptement. Ces moyens n'étant plus en usage depuis que dans cette fabrication on a adopté les procédés des imprimeurs sur toiles, nous ne nous étendrons pas davantage sur cet objet. Nous dirons seulement que les CARTIERS emploient à peu près exclusivement ce genre de fabrication, que nous avons suffisamment expliqué en traitant de cet art. (*V.* T. IV, page 235.)

On donne aussi le nom d'*imprimure* aux ouvrages peints de cette manière ; ainsi l'on dit *imprimure sur toile, sur papier, sur carton,* selon la substance sur laquelle on pose les couleurs avec les moules ou les forts papiers découpés qu'on nomme *imprimures*.

On donne aussi quelquefois le même nom d'*imprimure* à la préparation des toiles sur lesquelles les peintres font leurs tableaux. L.

INCENDIE (*Arts mécaniques*). Les ravages du feu sont si dévastateurs, qu'on a dû chercher tous les moyens d'en arrêter les progrès, d'en diminuer les pertes et d'en préserver

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

les bâtimens. Nous allons indiquer les procédés les mieux constatés pour obtenir ces résultats. C'est surtout dans les lieux où les maisons se touchent, et où le feu peut gagner de proche en proche, qu'on doit d'avance se précautionner des machines propres à arrêter l'incendie; et si les constructions sont faites en bois, il n'est pas très rare de voir presque tout à coup une ville entière devenue la proie des flammes, lorsqu'on n'a pas su prévoir ce malheur; les exemples en sont aussi fréquens que déplorables. Saint-Claude, et récemment Bercy et l'infortunée ville de Salins, en sont des exemples épouvantables, qui parlent avec trop de force pour que nous croyions devoir insister sur les mesures de prévoyance dont nous nous proposons d'exposer ici l'ensemble.

Et d'abord nous devons recommander aux propriétaires d'usines, de bâtimens, de grands ateliers, de les faire *assurer contre l'incendie :* au moyen d'un très modique sacrifice pécuniaire annuel, ils garantissent leur fortune contre ce redoutable évènement, et arment leur esprit contre des craintes qui souvent troublent leur sommeil.

Le feu des tuyaux de cheminée est l'un des plus fréquens et des moins à craindre, si ce n'est lorsque, par un vice de construction qui n'est pas fort rare, quelque solive vient aboutir dans le tuyau. Sauf ce cas, pour éteindre l'incendie, il suffit de fermer l'accès à l'air extérieur en bouchant la cheminée par un drap mouillé qu'on étend devant l'âtre : le feu privé d'air s'éteint de lui-même; et lorsque le conduit de la fumée est refroidi, on le fait ramonner. Il faut avoir soin d'abord d'enlever le feu de l'âtre, puis on étend le drap et on le maintient collé sur l'ouverture inférieure, en bouchant autant que possible le passage à l'air. La fumée que la chaleur élève, et qui contient peu d'oxigène, ne peut plus alimenter le feu, et repousse l'air froid extérieur qui pourrait s'introduire par en haut. Au reste, si le feu est menaçant, il est bon de faire monter sur le toit et de fermer le conduit supérieur, ou du moins d'y jeter de l'eau.

Un excellent moyen d'éteindre le feu de cheminée à son

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

début, consiste à jeter dans l'âtre de la fleur de soufre, qui s'enflamme et enlève des torrens d'acide sulfureux ; ce gaz, comme on sait, est impropre à entretenir la combustion. Du sel de cuisine produit, dit-on, l'effet de faire tomber les flammèches de suie embrasée, lorsqu'on le fait vivement décrépiter au feu de l'âtre. Enfin, si la cheminée est solidement construite, un coup de fusil tiré dans le bas du tuyau produit le même effet, parce que l'explosion étonne et ébranle les parois.

Le danger d'incendie dans certaines manufactures, dans les salles de spectacle, etc., est si considérable, qu'on a essayé divers moyens préservatifs contre ce malheur. Des réservoirs pleins d'eau, situés principalement sur les toits, et que les pluies entretiennent, de grosses éponges constamment imbibées d'eau et attachées au bout de longues perches, des pompes perpétuellement en état d'agir, une surveillance active, tels sont les moyens les plus efficaces de s'opposer aux ravages du feu.

M. Gay-Lussac, en s'occupant de ce sujet, a reconnu que certains sels solubles, lorsqu'on en étend la dissolution sur des bois très secs ou sur des toiles, empêchent ces substances de jeter des flammes en brûlant ; et il a proposé d'en enduire les décorations des théâtres. Ce moyen est à la fois simple et peu coûteux ; et je ne conçois pas qu'il ne soit pas plus usité. Dans le cas où le feu prendrait à la salle, les progrès seraient nécessairement très lents ; la fumée et l'odeur avertissant bientôt du danger, on pourrait de suite arrêter l'incendie. Les sels dont ce savant recommande l'usage sont les phosphates, et surtout celui d'ammoniaque.

On a imaginé, au théâtre de l'Odéon, de faire disposer au-dessus de l'avant-scène une toile en tôle de fer en deux grandes feuilles, qu'on peut enlever et descendre à la manière des rideaux ordinaires. Dans le cas où le feu prendrait au théâtre, surtout pendant une représentation, on pourrait de suite intercepter la communication avec la partie de la salle qu'occupent les spectateurs, et la préserver, du moins momentanément,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

de l'incendie. Le public accueillit cet appareil avec faveur, et se faisait souvent un plaisir de demander qu'on exécutât cette manœuvre devant ses yeux; mais il se lassa bientôt de ce spectacle, qui n'a plus le mérite de la nouveauté. Chaque soir, après le spectacle, on a soin de faire descendre ce rideau.

Au reste, ce rideau de tôle ne paraît guère propre à préserver l'une des moitiés de la salle du feu qui aurait pris à l'autre, parce qu'il ne tarderait pas à rougir et à faire communiquer l'incendie aux parties supérieures, soit par son action directe, soit par le courant d'air chaud qui y monterait rapidement. C'est donc à tort qu'on vient de placer aussi un rideau de tôle au théâtre de Vienne en Autriche.

M. D'Arcet, dans le Bulletin des Sciences technologiques de janvier 1827, a parfaitement démontré l'impuissance de ce procédé, auquel il propose d'en substituer un plus simple, moins dispendieux et plus facile à manœuvrer. C'est un rideau de toile formée de fils de fer disposés en réseau à grandes mailles, qu'on ferait descendre au-dessus de l'avant-scène aussitôt que le feu aurait pris en quelque endroit du bâtiment. Lorsque le feu se déclare en quelque lieu, l'air chaud fait un courant ascendant qui appelle vivement à lui l'air extérieur; on peut donc être fort voisin d'un édifice incendié sans en être incommodé par la fumée ni la chaleur, du moins en se plaçant convenablement. Si donc l'incendie d'une salle de spectacle est reconnu, dès que les pompiers seraient d'avis que les progrès du feu ne permettent pas d'espérer qu'on puisse sauver la moitié incendiée, et déclareraient qu'il en faut faire le sacrifice, on faciliterait par des ouvertures l'accès à l'air, qui, passant à travers les mailles du réseau, empêcherait la toile de rougir, alimenterait la combustion d'une part en hâtant le résultat de la catastrophe, et de l'autre part permettrait de rester dans la moitié du bâtiment qui serait exempte de feu, de fumée et même d'une très forte chaleur; et par conséquent il serait aisé d'y établir des pompes, et d'inonder toutes les parties voisines du feu, pour empêcher la communication de l'incendie. Il faudrait aussi hâter, par

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

des sapes, la chute du comble de la partie embrasée, pour empêcher que la toiture d'un côté ne soit brûlée par l'autre.

Au reste, je doute fort que l'un et l'autre de ces rideaux préserve une moitié de la salle; les motifs dont je pourrais appuyer cette opinion ne peuvent être exposés ici, parce que cela nous écarterait trop du sujet.

Lorsqu'on désespère de se rendre maître du feu, on lui *fait sa part*, c'est-à-dire qu'on abandonne à l'incendie ce qu'on n'en pourrait préserver sans compromettre tout ce qui est aux environs. On ne jette plus d'eau que sur les bâtimens voisins, pour les empêcher de prendre feu. Il faut même quelquefois saper les maisons qui sont les plus exposées, pour que l'incendie ne se puisse étendre que dans l'île qu'on abandonne à ses ravages. Là, tout intérêt particulier cède à l'intérêt général, et nul n'a le droit, ni de défendre sa propriété, ni de s'opposer à ce qu'on y introduise les secours nécessaires, pas plus qu'on n'a celui d'incendier soi-même sa maison. Dans un bâtiment en feu, ou dans celui qui en est menacé, on n'est pas autorisé à défendre ce que bientôt l'incendie va dévorer: mais en même temps, on ne l'est pas à enlever à son profit les meubles d'autrui, sous prétexte qu'on les a sauvés du feu. Le désordre qui accompagne ces évènemens désastreux ne donne que trop d'avantages aux voleurs pour s'emparer des choses qui leur tombent sous la main, sans que la loi protège encore cette rapine : aussi, parmi les moyens de salut, doit-on placer au premier rang le bon ordre et la présence d'esprit. Les autorités publiques, les hommes d'un rang élevé dans la société, en dirigeant les secours et ordonnant leur emploi, rendent un service éminent. Le corps des pompiers de Paris, si courageux, si dévoué, et si bien commandé par M. Plazanet, donne chaque jour des preuves incontestables de ce que je viens de dire.

On a cherché beaucoup de moyens pour sauver les personnes et les meubles des lieux incendiés, mais il faut avouer que tous ces procédés n'ont pas su tenir, au moment du besoin, les promesses qu'on avait faites en leur nom. Pourtant,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

nous indiquerons ici ce qu'on a proposé de mieux en ce genre. Régnier a imaginé d'accoler deux échelles l'une devant l'autre, la seconde plus étroite, de manière à pouvoir glisser sur sa longueur, et par là de s'ajouter à son extrémité. Cette échelle, étant apportée et dressée verticalement au lieu de l'incendie, on fait saillir la seconde pièce au-dessus de la première, et on les arrête dans cette position ; en inclinant l'échelle, qui a de la sorte une longueur double de ce qu'elle avait, on peut atteindre aux étages supérieurs, pour fournir des moyens d'évasion ou porter des secours. Cet appareil est décrit et gravé dans le Bulletin de la Société d'Encouragement, année XI, T. I, page 202.

Le même ouvrage, année 1824, page 316, contient la description et la figure d'un appareil de M. Kermarec, charpentier de marine à Brest, qui consiste en trois tours carrées emboîtées l'une dans l'autre et susceptibles de se mouvoir par tirage, à la façon des tubes de lunettes. Des cordes, des poulies, un cabestan, sont disposés de manière à faire saillir chaque tour au-dessus de celle qui l'enferme. Le tout est porté sur un chariot solide, pour être facilement transporté au lieu de l'incendie. On a trouvé cet appareil lourd, d'une manœuvre difficile ; et quoique les bras ne manquent pas pour porter secours à un édifice que le feu dévore, cependant la complication de cette machine l'a fait rejeter, surtout parce que la présence d'esprit nécessaire pour la faire agir manque le plus souvent dans ces circonstances.

Mais depuis peu, M. Kermarec ayant substitué des échelles glissantes aux tours carrées, son appareil a été jugé capable de rendre d'utiles services : il n'est plus difficile à transporter et à mettre en action, et peut être efficacement dressé devant les fenêtres des personnes qu'on veut sauver du feu. Ce n'est, il est vrai, qu'une modification de la machine de Régnier, mais elle a paru mieux ajustée et plus aisée à manœuvrer. (*V.* le Bulletin d'Encour., 1827.)

M. Castera avait proposé aussi divers moyens de sauvetage qui ont été jugés trop compliqués : il en est cependant un

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

fort simple, qu'il ne faut pas repousser. L'auteur suppose que tout habitant d'une maison est pourvu d'avance d'un chevron ou d'une forte barre de fer, un peu plus longue que la croisée n'est large, de manière à pouvoir être fixée en travers au moment du besoin ; une corde garnie de gros nœuds d'espace en espace, et de longueur suffisante, serait attachée par un bout au chevron, et pendrait par la fenêtre en dehors de la maison jusqu'à terre. Cette corde pourrait servir d'échelle pour la communication du dedans au dehors, et réciproquement. Le seul reproche à faire à cet appareil, c'est qu'il suppose qu'on consentira à embarrasser son étroite demeure d'un meuble qui, très vraisemblablement, ne servira jamais ; car il y a à peine deux maisons chaque année, à Paris, où il puisse être en usage.

Enfin, M. Pajot-Descharmes a proposé une machine de sauvetage très simple ; c'est un trépied formé de trois chevrons de 15 à 20 pieds de long, assemblés en haut par un fort boulon qui sert d'axe de rotation à une longue pièce de bois ; cette pièce bascule à la manière des leviers, et est percée de trous dans sa longueur pour recevoir des échelons ; elle porte en haut une poulie pour élever un panier. Ce trépied étant dressé au lieu de l'incendie, on le fixe solidement sur terre, à l'aide des pointes de fer qui en terminent les jambes ; puis on fait basculer le levier, à l'aide de cordes et d'un cabestan fixé au trépied. Il faut que les jambes soient maintenues par des traverses qui les rendent solides. Dans cet état, le haut de la bascule peut porter secours à 30 pieds d'élévation, et même il est aisé de poster en haut un pompier armé de sa lance, dont il dirige le jet. Cet appareil est peut-être le plus facile à transporter et à manœuvrer de tous ceux qu'on a inventés.

Il ne nous reste plus maintenant qu'à traiter des moyens de porter l'eau sur les parties embrasées qu'on veut éteindre. D'abord, tous les seaux et les moyens de faire arriver l'eau des puits et réservoirs voisins doivent être mis en usage. Les seaux qu'on préfère sont en osier, garnis de cuir en dedans,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

pour que l'eau ne s'échappe pas. On *fait la chaîne*, c'est-à-dire que les seaux, tant pleins que vides, voyagent de main en main, depuis le réservoir jusqu'au bâtiment incendié. Là sont établies des *pompes à incendie*, qui font jaillir l'eau sur les parties en feu, ou sur celles qu'on veut inonder pour les préserver. Ces POMPES sont en général foulantes (*V.* ce mot), et lancent le liquide à de grandes distances. Mais on conçoit que le jet d'une semblable pompe serait intermittent et peu nourri, malgré la grande force de projection qu'on lui imprime, si l'on n'avait pas trouvé le moyen de rendre le jet continu, à l'aide d'un réservoir d'air comprimé. Ces machines sont d'une construction tellement spéciale à l'objet qu'on a en vue, que nous croyons devoir décrire les deux qu'on emploie le plus ordinairement. Je les ai vues lancer leur jet à plus de 100 pieds d'élévation, et y briser des vitres et renverser des mitres de cheminée. Ce sont d'excellentes pompes pour arrêter les progrès de l'incendie.

La pompe de Neusham est représentée fig. 2, 3 et 4 de la Pl. 27 des *Arts mécaniques*. La fig. 2 montre la machine en perspective. AB est un réservoir en planches de chêne, et trois fois aussi long que large, monté sur quatre roues solides D, E, ayant un avant-train C, où des hommes s'attellent avec des bricoles, pour transporter la pompe où l'on veut. A l'arrière est un tuyau en cuir F, qu'on visse; ce boyau, très solidement soutenu en dedans par des spires en gros fil de fer, va servir à puiser l'eau d'un réservoir, d'un étang ou d'un puits, à l'aide d'une aspiration, comme on va le dire : on alimente donc la caisse d'eau sans qu'on ait besoin de l'y verser; une grille placée au dedans de l'entrée du boyau F arrête les pierres et les graviers qui pourraient obstruer les conduits.

ML est une caisse de protection, ayant la forme d'une pyramide renversée; un homme peut monter sur cette caisse pour diriger de M l'ajutage conique en cuivre M, qui chasse le jet : c'est ce qu'on appelle une *lance*. Mais le plus souvent on visse un boyau en cuir au lieu de cet ajutage, et la lance ne se place qu'au bout de ce tuyau, dont on a soin d'effacer toutes

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

les sinuosités, et de prolonger l'étendue jusqu'où il convient. Ces vis doivent être très soignées et à plusieurs filets, pour que l'eau ne puisse s'échapper par les joints, malgré l'énorme pression qui la chasse. C'est dans cette caisse ML qu'est disposé le réservoir à air TSR (fig. 4), dont on concevra bientôt l'usage.

On manœuvre cette pompe en saisissant les poignées des barres I et H, que des hommes robustes font aller et venir, tandis que d'autres ouvriers, montés sur des marches, aux côtés de la caisse, jettent alternativement le poids de leur corps l'un sur l'autre, en saisissant les barres H et I des leviers. Ces barres font monter et descendre les deux pistons K, *k* l'un après l'autre, ainsi qu'on le voit dans la fig. 3, à l'aide des secteurs BC, DE en fonte de fer, portant des doubles chaînes de la forme de celles qu'on emploie dans les montres. Les chaînes de chaque secteur se croisent, et ont leurs extrémités fixées, savoir, l'une en E ou M au bas du secteur, et en haut F, *f* de la tige du piston; l'autre en D ou B au haut du secteur, et au bas H, ou *h* de la tige. Les tiges sont en fer et en forme d'étrier.

Lorsqu'on fait monter et descendre la barre PQ, le double secteur tourne autour de l'axe A, les chaînes se déroulent et s'enroulent en sens réciproque, et l'un des pistons s'élève quand l'autre s'abaisse. Ces pistons K et *k* sont à tête très solide, et joignent hermétiquement en glissant dans leurs corps de pompe.

La boîte ou caisse AB (fig. 2) doit être faite de pièces jointes sans laisser le moindre interstice; et les jointures sont recouvertes de lames de cuivre, pour que l'eau très comprimée ne puisse suinter ni jaillir par les fentes. Une soupape est placée dessous chaque piston (fig. 3) et s'élève avec lui, mais se referme lorsqu'il descend, et comprime l'eau. L'aspiration amène, comme on voit, le liquide dans la caisse DE (fig. 4), en soulevant la soupape; lorsque le piston redescend, cette soupape se ferme, et l'eau contenue en LG se trouvant comprimée, se répand dans le réservoir d'air TSR en levant une seconde soupape, qui se referme bientôt, et ainsi successive-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

ment. L'air du réservoir est donc obligé de gagner la partie supérieure, et l'eau s'y élève à une plus ou moins grande hauteur, selon l'activité de la manœuvre des pistons.

Cet air intérieur a même densité que l'extérieur; mais si on le réduit à n'occuper que la moitié du vase, son ressort élastique est doublé (*V.* ÉLASTICITÉ), et l'air réagit sur l'eau avec une force de deux atmosphères : ainsi elle doit jaillir à 32 pieds ou 10 mètres de hauteur, sous l'effort d'une atmosphère de pression intérieure prépondérante. Si l'air est réduit à n'occuper que le tiers de la capacité du réservoir, il est comprimé à trois atmosphères, et doit chasser l'eau à 64 pieds ou 20 mètres de hauteur : la lance porterait à 120 pieds ou 40 mètres, si l'air était réduit au cinquième de l'espace, parce qu'il agirait avec une force de cinq atmosphères contre l'air extérieur; ce qui donnerait quatre atmosphères de puissance prépondérante, etc. Tout cela est abstraction des frottemens. Voyons maintenant comment l'eau s'échappe de ce réservoir, qui est construit solidement en cuivre, et fermé de toutes parts.

Le tuyau TV est vissé au sommet du réservoir, où celui-ci est percé d'un pas de vis très juste et très bien travaillé; ce tuyau plonge presque au bas du réservoir, et vient s'ouvrir en V. Tant que l'eau affluante n'atteint pas cet orifice inférieur V, l'air du réservoir communique librement à l'extérieur par le conduit VT; mais dès que l'eau s'élève au-dessus de V, l'air est refoulé et condensé, et réagissant sur le liquide, le force à monter dans le tube TV et à s'écouler au dehors, avec une vitesse proportionnée à la pression, c'est-à-dire à la vitesse de la manœuvre; car six hommes, relayés par six autres au bout de cinq minutes au plus, doivent agir vivement sur les leviers; et comme l'eau, en vertu des frottemens, ne peut jaillir avec la même rapidité qu'elle y arrive, le volume d'air intérieur diminue de plus en plus, jusqu'à ce qu'enfin son ressort s'accroissant à mesure, arrive à résister, et équilibre la puissance des pistons : alors le jet demeure continu et avec une vitesse constante.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Nous supprimons, pour abréger, divers détails de construction, que chaque lecteur peut aisément se représenter.

La pompe à incendie de *Rown-tree* est beaucoup mieux combinée et d'une manœuvre plus facile; elle est à double effet, et agit à l'aide d'un piston circulaire glissant dans la capacité d'un cylindre, ainsi qu'on va l'expliquer. (*V.* les fig. 5, 6, 7 et 8, où les mêmes lettres désignent les mêmes choses, et qui montrent la machine sous différens aspects pour en faire comprendre la disposition et le mécanisme).

La fig. 5 est la pompe montée sur son chariot et vue de long; la fig. 7 en est la coupe longitudinale; la fig. 6 la machine projetée sur un plan antérieur, et la fig. 8 la coupe transversale; en sorte que 5 et 6 sont des élévations, ou deux plans verticaux perpendiculaires, et 7 et 8 deux coupes par des plans aussi à angles droits. AA est un cylindre de fonte de 3 décimètres de diamètre (10 pouces), et de $\frac{1}{2}$ de longueur (15 pouces); ce cylindre est parfaitement alésé et poli dans l'intérieur (*V.* ALÉSOIR); chaque bout est fermé par un obturateur ou couvercle qu'on y visse et qui clôt hermétiquement. Au centre de ces couvercles est un trou rond pour laisser passer l'arbre moteur B; ce trou est garni de toupes et de graisse pour fermer l'accès à l'air et à l'eau; cette boîte doit être capable de résister à une très forte pression, et cependant de rester soumise à cette dernière condition.

Le piston est ici circulaire D, c'est-à-dire que lorsqu'on fait tourner l'axe B sur lui-même, il emporte avec lui la pièce D qui y est solidement jointe, et qui, frottant sur toutes les parois à l'aide des cuirs gras dont elle est garnie, fait une sorte de demi-diaphragme. On voit en E une autre cloison nommée *selle*, qui bouche aussi hermétiquement en frottant sur l'axe B; mais cette selle est fixée dans le cylindre. Ces deux cloisons coupent donc la capacité intérieure en deux espaces, dont l'un va croissant quand l'autre diminue, par l'effet de la rotation du piston D.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Au dehors du cylindre AA, on voit un conduit en segment de cercle *d*, qui le recouvre d'un tiers environ de la circonférence, et qui est destiné à amener l'eau, par le tuyau *e*, dans les deux chambres *g* et *t*, où il s'ouvre par des soupapes *l*,*m* : ces chambres s'étendent presque dans toute la longueur du cylindre, et sont hermétiquement fermées par des couvercles vissés *r*,*r* : ils communiquent par d'autres soupapes *y*,*y* avec la chambre supérieure K, au-dessus de laquelle est vissé le globe creux *k*; cette partie de l'appareil constitue le réservoir à air, d'où part un tube plongeant W, qui va porter l'eau où l'on veut. Le levier HH, basculant sur l'arbre B, sert à manœuvrer la pompe, à l'aide d'une barre qui traverse le trou HH, et à laquelle les hommes sont appliqués.

Voici le mécanisme de cette machine. Lorsqu'on fait basculer le levier, l'arbre B tourne d'abord dans un sens, de manière à porter le piston D vers la région *k*, ce qui produit un vide dans l'espace à droite et dans la chambre *t*; car les parois du cylindre sont, dans cet endroit, percées d'une multitude de petits trous, aussi bien que les parois *k* de l'autre chambre. Ce vide fait lever la soupape *m*, et l'eau arrive par le conduit *ed*. D'un autre côté, l'eau contenue dans l'espace à gauche est refoulée par le piston dans la chambre *g*, puis, levant la soupape gauche *y*, entre dans l'espace K et dans le réservoir d'air. Lorsqu'on fait basculer le levier en sens contraire, le vide se produit à gauche, la soupape *l* se lève, et l'eau arrive par *e* en *g*, attendu que la soupape *y* de gauche s'est refermée : du côté droit, au contraire, l'eau est refoulée dans la chambre *t*; puis, levant la soupape droite *y*, elle entre dans le réservoir d'air. Cette ingénieuse machine fait donc arriver l'eau avec force dans ce réservoir, tour à tour d'un côté et de l'autre; de même le liquide arrive avec force du tuyau *e* successivement à gauche et à droite; ce qui fait que nous avons dit que cette pompe est *à double effet*, puisque le double mouvement de bascule a un effet utile.

FR.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

INCRUSTATIONS. Dans l'article CRISTAL, nous avons indiqué comment on parvient à introduire dans l'intérieur de divers objets en cristal, des petites *figures* blanches opaques en *biscuit* de porcelaine; on rend plus jolies encore ces incrustations en coloriant quelques parties des figures avec des *couleurs au feu* (bleu de cobalt, pourpre d'or, etc.). (*V.* l'article précité et le mot ÉMAIL.)

INCRUSTATIONS. On trouve dans plusieurs pays, notamment en Toscane, en France, en Islande, certaines eaux de sources qui tiennent en dissolution des molécules terreuses ou des sels à bases de chaux. Indépendamment de l'action dissolvante de l'eau, ces molécules, selon leur nature, sont dissoutes à la faveur d'un acide ou d'un alcali : le premier est l'acide carbonique ; le second est la soude.

Si par la dispersion provenant de la chute de ces eaux, ou par le dégagement de l'acide, les molécules terreuses ou salines se séparent dans les conduits, bassins ou réservoirs où les eaux séjournent, elles prennent la forme des corps qui s'y rencontrent ou qu'on y a mis à dessein, et sur lesquels elles se déposent plus ou moins lentement.

Ces dépôts, en couches irrégulières, ou affectant diverses formes, portent le nom d'*incrustations;* on en distingue de *calcaires*, de *séléniteuses* et de *siliceuses*.

Les premières, formées presque entièrement de carbonate de chaux, mêlé de quelques particules de silice et d'oxide de fer, se rencontrent plus fréquemment que les autres. Les eaux acidules de Sainte-Allyre, près de Clermont, dans le Puy-de-Dôme, les eaux ou bains de Saint-Philippe, en Toscane, sont celles qui fournissent le plus de ces incrustations calcaires.

Les Arts ont tiré parti de la faculté que possèdent ces dernières de déposer leur carbonate de chaux, pour reproduire à volonté les chefs-d'œuvre de sculpture antiques et modernes. Il a été formé à Saint-Philippe un établissement consacré à ce travail ingénieux : l'eau de ces bains, élevée à 12 ou 15 pieds de hauteur, tombe dans un atelier sur des planches inclinées

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

et disposées de manière à la faire rejaillir sur des moules en creux pris sur des bas-reliefs ou autres objets de sculpture; le sel s'y dépose peu à peu, les remplit à la longue, s'y durcit, et en reproduit avec exactitude et netteté toutes les formes. Ces dépôts ou incrustations acquièrent une consistance comparable à celle de l'albâtre, d'une pâte aussi fine, et susceptible d'un poli aussi beau.

Les eaux [illegible] de sulfate de chaux donnent lieu à des incrustations séléniteuses; par exemple, c'est le nom qu'on doit donner au dépôt de sulfate de chaux qui recouvre en peu de temps les fagots d'épines sur lesquels tombent, en se divisant, les eaux salées que l'on élève au moyen des bâtimens de graduation, pour la préparation du sel marin dans les départemens de la Meurthe et du Jura.

Quant aux incrustations siliceuses, dont quelques minéralogistes ont nié autrefois l'existence, elles ont été observées en Islande par plusieurs voyageurs recommandables, tels que de Troil, Banks, Stanley, etc.; on en possède au Jardin du roi des échantillons nombreux et de diverses formes. Ces incrustations sont produites principalement par deux sources d'eaux bouillantes, dont l'une est nommée le Petit-Geyser, et l'autre s'élève à 20 ou 30 pieds de hauteur. Le sol qui reçoit ces eaux est recouvert d'incrustations à la distance de deux ou trois cents pas de leur chute. Le docteur Black, qui a fait l'analyse de l'eau du Petit-Geyser, a trouvé que la silice forme plus de la moitié du résidu solide qu'elle fournit par l'évaporation, et que cette silice est dissoute à la faveur d'environ un centième de son poids de soude. L*****R.

INCUBATION (*incubatio*, action d'être couché sur, de couver). C'est le nom que l'on donne au procédé que suivent les oiseaux pour compléter leur reproduction, d'après l'attitude qu'ils prennent à cet effet : on l'a étendu aux moyens artificiels employés pour faire éclore les œufs.

La durée de l'incubation diffère beaucoup suivant les espèces; elle varie d'ailleurs un peu, suivant que la température de l'atmosphère est plus ou moins élevée. La mésange couve

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

pendant 11 jours; l'oiseau-mouche, 15 jours; les pigeons, environ 18; les serins domestiques, 15 à 18; les poules, 21; les canards, 25; le cygne, 30 à 35, etc. Nous ne décrirons pas tous les phénomènes successifs de l'incubation, afin de rester dans les limites que nous nous sommes tracées, mais nous indiquerons les circonstances les plus favorables à la réussite des couvées le plus généralement utiles, et les moyens d'obtenir artificiellement les produits de l'incubation des oiseaux domestiques; nous renverrons, pour la plupart des détails spéciaux, susceptibles d'entrer dans notre cadre, à l'article consacré à chacun des oiseaux en particulier.

Presque tous les oiseaux apportent, dans l'acte de l'incubation ou les dispositions qui le précèdent, une persévérance et un art admirables. N'est-on pas émerveillé en observant les laborieuses et actives constructions des nids, qu'ils disposent si commodément pour déposer leurs œufs et élever leurs petits; les ingénieuses précautions qu'ils prennent instinctivement pour dérober leurs couvées aux attaques ou à la vue de leurs nombreux ennemis? Parmi les exceptions à ces généralités, on peut citer les habitudes du coucou, qui laisse à d'autres oiseaux, et notamment aux allouettes, rossignols, fauvettes, le soin de couver et de nourrir sa lignée; celles de l'autruche, qui, déposant ses œufs dans le sable, dont elle les recouvre, compte sur la température douce qui entretiennent à une certaine profondeur les rayons du soleil pour faire éclore ses petits; les gallinacées, dont les nids sont moins artistement faits, parce que leurs petits en peuvent sortir presque aussitôt après leur naissance; l'hirondelle, qui couve ses œufs entre les GALETS ou dans des nids informes de boue amoncelée parmi des cavités de vieilles murailles, de rochers ou d'escarpemens.

Pendant l'incubation on remarque, chez divers oiseaux, une prévoyance étonnante et une foule de petits soins, qui tous concourent au succès de la couvée : c'est ainsi que la poule parvient à répartir également la chaleur qu'elle fournit à un assez grand nombre d'œufs, en les changeant de place

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

assez fréquemment, à l'aide de ses pattes, en sorte que ses œufs éclosent à peu près tous ensemble, bien que la température près du milieu du nid soit constamment plus élevée que vers sa circonférence ; les canes et les oies évitent qu'une trop grande déperdition de chaleur nuise à leurs œufs, en les recouvrant des plumes qu'elles s'arrachent sous le ventre avant d'aller chercher précipitamment leur nourriture ; les pigeons mâles remplacent leurs femelles sur le nid pendant que celles-ci le quittent pour aller manger ; la plupart des oiseaux qui sont accouplés apportent de la nourriture à leurs femelles pendant qu'elles couvent, afin qu'elles ne soient point forcées de quitter leurs nids.

On doit à M. Pluche l'observation curieuse que la cicatricule attachée au jaune de l'œuf, par la fécondation, se présente toujours à la partie supérieure, quelle que soit la position dans laquelle l'œuf se tienne : phénomène qui paraît favorable à l'incubation naturelle, puisque la chaleur est communiquée par la partie supérieure.

Une observation qui paraît constante, et qu'il est bon de noter, a fait connaître aux fermiers que les couvées faites près de la terre réussissent généralement mieux que celles achevées dans les lieux élevés ; cela pourrait s'expliquer par l'influence favorable de l'humidité pour remplacer la transpiration au travers de la coquille, la vapeur exhalée de la couveuse étant quelquefois insuffisante. On doit donc mettre les couveuses au rez de chaussée, et jamais dans les derniers étages ou les greniers d'une maison.

Les oiseaux de basse-cour annoncent leur envie de couver en s'accroupissant sur les premiers œufs qu'ils rencontrent, ou même sur des coquilles, des plâtras arrondis, tant leur instinct les pousse irrésistiblement à consommer cet acte de leur reproduction. On doit alors leur arranger dans un lieu écarté, avec de la paille froissée, un nid concave proportionné à leur grosseur ; on les pose dessus, et ils y restent immobiles pendant tout le temps de l'incubation, ne prenant à la dérobée que de courts instans pour aller manger du

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

grain. On doit d'ailleurs mettre celui-ci à leur portée, afin qu'ils quittent moins long-temps leurs œufs.

On peut faire couver les œufs d'une espèce à des oiseaux d'une autre espèce, et cela est utile dans les fermes, lorsque l'on manque de certaines couveuses, tandis que l'on en a trop d'une autre espèce. Quelquefois on parvient à faire couver des individus qui n'y étaient pas naturellement encore prédisposés. Les dindes surtout y peuvent être facilement déterminées : il suffit, en effet, de leur mettre la tête sous l'aile des ailes, puis les tenant entre les mains dans cette position, de les faire tourner en l'air pendant quelques minutes; elles s'étourdissent bientôt, puis s'endorment; on les pose doucement sur le nid qu'on leur a préparé dans un lieu tranquille; à leur réveil, elles se trouvent en fonctions de couveuses, et les continuent ordinairement. Cette incubation forcée est d'autant plus avantageuse, souvent, que les dindes peuvent couver un plus grand nombre d'œufs à la fois, et que leur température étant rendue assez régulière en raison de leur masse, elles amènent à bien presque toute leur couvée, et peuvent aisément réchauffer sous leurs plumes tous les petits pendant les premiers temps de leur vie. Les mêmes oiseaux sont bien plus facilement que les autres empêchés de couver, et cela est utile lorsque l'on a assez de couveuses; on y réussit en leur arrachant quelques plumes sous le ventre, et frottant leur peau avec des orties. P. ...

INCUBATION ARTIFICIELLE. Depuis un temps immémorial les Égyptiens sont en possession de faire éclore les poulets sans l'aide des poules; ils emploient, pour y parvenir, des fours d'une construction particulière, désignés sous le nom de *mamals*. Dans cette contrée, les habitans du village de Bermé parcourent, à certaines époques de l'année, les provinces les plus éloignées, munis d'un fourneau portatif chauffé, à ce qu'il paraît, au moyen d'une lampe. Ils se chargent, à façon, de faire éclore les œufs, ou achètent ceux-ci pour revendre les poulets aux habitans.

Les procédés des Berméens, fruit d'une longue pratique et

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

favorisés par le climat du pays, n'ont pas été importés en Europe; ici des expériences assez nombreuses ont été entreprises pour parvenir au même résultat; mais presque tous ceux qui se sont occupés de ces recherches les ont abandonnées, après avoir obtenu quelques succès irréguliers. M. de Réaumur a publié plusieurs aperçus ingénieux sur l'incubation artificielle; mais M. Bonnemain, physicien français, est le seul qui, après avoir étudié avec un grand soin toutes les circonstances favorables à l'incubation naturelle (1), soit parvenu à faire éclore les œufs d'une manière constante et plus assurée même, que ne le font ordinairement les oiseaux de nos basses-cours.

Les appareils de M. Bonnemain se composent : 1°. d'un calorifère par la circulation de l'eau; 2°. d'un régulateur qui y est adapté pour maintenir une température égale; 3°. d'une étuve échauffée constamment au degré de l'incubation, qu'il nomme *couveuse*. Il a annexé à celle-ci une *poussinière* destinée à réchauffer les poussins pendant les premiers jours qui suivent leur naissance.

---

(1) On doit à M. Bonnemain une observation curieuse, qu'il a communiquée en 1777 à l'Académie des Sciences, sur l'*arme* que la nature a donnée aux oiseaux pour rompre leur coquille : c'est une proéminence osseuse implantée sur le bec, avec laquelle le petit, prêt à éclore, raie et fend sa coquille; sans doute que l'effort qu'il fait contre les parois, en exerçant une sorte de dilatation, achève de la faire éclater et de la séparer en deux coques.

M. Barlow, de Londres, a dernièrement construit un appareil chauffé par la vapeur, au moyen duquel il fait éclore des poulets; ses procédés nous semblent beaucoup moins sûrs que ceux de M. Bonnemain : il explique de la manière suivante les progrès successifs de l'incubation. Douze heures après que l'œuf a été exposé à la chaleur de l'étuve, on aperçoit déjà distinctement la forme de l'embryon; le deuxième jour, le cœur commence à battre; le troisième, paraissent deux vésicules pleines de sang, dont les pulsations sont très sensibles; l'une est le ventricule gauche, l'autre la base de la grande artère. Le quatrième, on distingue les ailes, et sur la tête deux protubérances pour le cerveau, une pour le bec, et deux pour les parties antérieures et postérieures de la tête; les deux oreillettes, que l'on observe alors, tendent

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Nous décrirons successivement ces trois appareils.

Le calorifère, construit sur les principes que nous avons exposés à l'article CALORIFÈRE *d'eau*, a pour but de transmettre la chaleur dans toutes les parties de l'étuve, à l'aide de tuyaux dans lesquels l'eau échauffée circule. Les fig. 1, 2, 3, et 9 de la Pl. 41 le représentent en plan, coupe et élévation. Il se compose d'un foyer cylindrique en cuivre A, contenant une grille B qui le sépare du cendrier. Ce foyer est de toutes parts baigné dans l'eau par la chaudière cylindrique C, dans laquelle il est renfermé, et qui contient en outre cinq tuyaux, dans lesquels circule la fumée, afin qu'elle communique à l'eau la plus grande partie de sa chaleur avant de s'échapper par la cheminée.

Un ajutage D implanté à la partie supérieure de la chaudière, fait communiquer l'intérieur de celle-ci avec un tuyau vertical DG, réuni avec un tuyau horizontal EF, auquel sont soudés des ajutages à brides qui s'adaptent à un égal nombre (6, 8, 10, etc.) de tubes. Ce jeu de tubes est introduit dans la paroi de l'étuve (fig. 10); il traverse celle-ci sous une pente pro-

---

à se rapprocher du cœur. Ces oreillettes se développent pendant le cinquième; vers le sixième, on distingue le foie. Le premier mouvement volontaire de l'embryon se manifeste à l'expiration de la cent-trente-unième heure; à la cent-trente-huitième, on voit les poumons et l'estomac; et le septième jour, les intestins, les reins, la mâchoire supérieure, et deux gouttes de sang, au lieu d'une seule qu'on remarquait d'abord; le cerveau acquiert de la consistance. Le huitième jour, le bec s'ouvre, et la poitrine se couvre de chair; le neuvième, les côtes sortent de l'épine dorsale; on aperçoit la vésicule du fiel; le dixième, la bile devient verte, et l'animal, s'il était débarrassé de ses tégumens, pourrait se mouvoir sensiblement; le onzième, les plumes commencent à pousser, et le crâne se solidifie; le douzième, les yeux paraissent, et les côtes acquièrent leur développement; le treizième, la rate se rapproche de l'estomac; les quatorzième et quinzième, elle augmente de volume; le seizième jour, le bec s'ouvre et se referme; vers le dix-huitième, le poussin fait entendre le premier cri; enfin, il acquiert graduellement de la force, jusqu'à ce qu'il puisse briser sa coquille. Vingt-quatre heures environ avant que la coquille soit rompue, le jaune de l'œuf passe dans les intestins, et sert d'aliment pour trente heures environ après qu'il est éclos.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

que insensible, et va sortir par le côté opposé; les mêmes tubes deux fois recourbés rentrent à 8 ou 9 pouces au-dessous dans l'étuve, qu'ils traversent de nouveau, pour ressortir et rentrer encore, enfin, après avoir fait dans l'étuve deux ou trois circulations semblables (1), ils se réunissent de nouveau au dehors de l'étuve, en un seul tube transversal H, auquel est adapté un tuyau qui descend latéralement dans la chaudière, à la partie inférieure. Ce tuyau pourrait entrer dans la partie supérieure de la chaudière, et cette disposition est même plus commode pour emplir et démonter le calorifère : mais, dans ce cas, il est convenable de faire descendre le tuyau jusqu'auprès du fond, d'interposer entre son orifice et le fond de la chaudière une capsule en cuivre, fixée par trois attaches, afin que l'eau échauffée ne se dirige pas vers cet orifice, ce qui ralentirait le mouvement de l'eau; enfin, il est utile de souder à ce tuyau, autour de toute la partie plongée dans la chaudière, une double enveloppe pleine d'air, qui empêche que l'eau descendante ne soit échauffée en passant dans la chaudière, ce qui diminuerait la vitesse de la circulation.

Un tube ouvert K, élevé au-dessus du point le plus haut du premier tuyau, sert au dégagement de l'air contenu dans l'eau; un autre tube L, adapté à l'une des parties inférieures, mais élevé au niveau des tubes de circulation les plus élevés, est surmonté d'un entonnoir par lequel on remplit l'appareil.

Afin que l'on comprenne mieux la construction du calorifère, voici l'explication détaillée des figures représentées dans la planche; les mêmes lettres s'appliquent à toutes les figures.

Fig. 1, Élévation extérieure du calorifère.

Fig. 2, Plan de la partie supérieure du même appareil, le couvercle étant enlevé.

(1) M. Bonnemain fait encore passer ordinairement au dehors de l'étuve un jeu de tubes au-dessus d'une sorte de cage O, P, Q, doublée à la partie supérieure d'une peau de mouton avec ses poils, où les jeunes poussins vont se réchauffer.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Fig. 3, Section verticale du calorifère, laissant voir les tuyaux des produits de la combustion.

Fig. 4, Plan au niveau de la grille.

Fig. 5, Coupe du fourneau et du tuyau d'ascension de la fumée.

Fig. 6, Élévation latérale du régulateur, et coupe du tube qui renferme la tige en fer.

Fig. 7, Vue, à vol d'oiseau, du cadran et des leviers du régulateur.

Fig. 8, Vue de face du registre à bascule.

Fig. 9, Coupe du même registre.

Ces quatre dernières figures sont dessinées sur une échelle triple des cinq premières.

a, fourneau; *b*, grille; *c*, cendrier; *d*, porte du cendrier; *e*, *e*, tuyaux par lesquels la fumée monte en sortant de l'orifice *f* du foyer; *g*, *g*, autres tuyaux dans lesquels passe la fumée en sortant des tuyaux *e*, *e*; *h*, gros tuyau servant de cheminée aux produits de la combustion, qui y arrivent par les deux tuyaux *i*, *i*, au sortir des tuyaux *g*, *g*; *l*, enveloppe extérieure du calorifère; toute la capacité comprise entre cette enveloppe et les parois extérieures des tuyaux est remplie d'eau; *m*, bouche dont l'ouverture correspondante sert à allumer le feu et à nettoyer la grille; *n*, couvercle du fourneau; *s*, registre à bascule et contenu dans une boîte formant saillie à l'extérieur de l'appareil; ce registre est mobile autour d'un axe *u*, et mû par la tringle *v*. *x*, tige en fer, dont le bout inférieur s'engage en tournant à gauche dans l'écrou de cuivre *y*, au fond du tuyau de plomb; l'extrémité supérieure de ce tuyau est garnie d'une rondelle en cuivre *z*, sur laquelle vient battre le talon *a'* du levier courbé *b'*, etc.

Tout étant ainsi disposé comme nous l'avons dit plus haut, on enlève le couvercle *n* du foyer (fig. 1), on jette dedans du charbon de bois en quantité suffisante pour remplir à moitié ou aux deux tiers de la capacité du fourneau; on replace le couvercle, puis on ôte le bouchon *m*, et l'on introduit par cet orifice quelques charbons embrasés. Lorsque le

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

feu commence à s'allumer, on replace le bouchon, et l'on ouvre la porte *d* du cendrier, jusqu'à ce que le tirage se soit établi, puis on ferme toutes les issues. Les produits de la combustion qui se dégagent du foyer s'introduisent par l'orifice *f*, dans les deux tuyaux ascendans *e*, *e*; ils descendent ensuite dans les tuyaux *g*, *g*, et passent, à l'aide des coudes *i*, *i*, dans le gros tuyau *hh*, d'où ils se rendent dans la cheminée.

Dans tout le chemin que suivent les produits gazeux de la combustion, ils communiquent à l'eau une grande partie de leur chaleur, et sortent de la cheminée à une température peu élevée.

D'après ce que nous avons dit à l'article Calorifère, on concevra facilement comment l'eau échauffée dans le calorifère s'élève en raison de sa légèreté spécifique, acquise, par le tuyau D, et détermine un mouvement progressif dans tous les tubes, qui ramène dans la chaudière une quantité d'eau correspondante par le tuyau plongeur R. Ce mouvement circulatoire une fois commencé, doit continuer tant que l'eau continue à s'échauffer dans le calorifère, et que la température n'est pas égale dans toutes les parties de l'appareil. On conçoit qu'une égalité parfaite de température ne saurait exister, puisqu'il se fait une déperdition continuelle de chaleur au travers de toute la superficie des tuyaux; cependant la température de l'air renfermé dans l'étuve étant bientôt échauffée à une température peu différente de celle des nombreux tubes qui le traversent, et les coudes au dehors de l'étuve offrant peu de refroidissement par l'air ambiant, la vitesse de circulation, qui est toujours en raison de la différence entre les températures de l'eau sortant et de celle rentrant dans le calorifère, diminuerait beaucoup si l'on ne faisait dépenser au dehors de l'étuve une plus grande quantité de chaleur, en appliquant celle-ci à entretenir la température douce de la *poussinière*.

On voit donc que plus le refroidissement de l'eau qui passe dans les dernières circonvolutions des tubes sera grand, plus la circulation sera active dans toutes les parties, et plus la

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

température sera *égale* dans tous les tubes qui échauffent l'étuve, et par suite dans l'air même de cette étuve. Afin de perdre le moins possible de chaleur, on ferait bien d'envelopper avec des lisières de laine le calorifère et toutes les parties des tuyaux situées à l'extérieur. M. Bonnemain, en faisant l'application de ces principes avec beaucoup de discernement, est parvenu à maintenir dans ces sortes d'étuves une température égale, à un demi-degré R. près; mais cela ne suffisait pas encore pour résoudre le problème; il fallait en outre que ce degré de température, également réparti, fût constamment celui utile à l'incubation. C'est au moyen de l'appareil dit *régulateur du feu*, que nous allons décrire, qu'il y est parvenu.

La construction du régulateur est fondée sur la dilatation inégale de différens métaux par la chaleur. Une tige en fer (fig. 11) x, taraudée à son extrémité inférieure, s'engage dans une embase de cuivre y, renfermée dans une boîte ou tube en plomb, terminée par une rondelle de cuivre, ainsi que nous l'avons indiqué plus haut.

Ce tube est plongé dans l'eau du calorifère, à côté du tuyau g. La dilatation du plomb étant plus grande que celle du fer à température égale, et d'ailleurs la tige renfermée dans le tube s'échauffant beaucoup moins que celui-ci, aussitôt que la température s'est élevée au degré voulu, l'allongement du tube met en contact la rondelle z avec le talon a' du levier courbé a', b', d'; alors le plus léger accroissement de chaleur allonge de nouveau le tube, et la rondelle soulevant le talon du levier, fait abaisser beaucoup plus, en raison des rapports entre les leviers, son extrémité antérieure d'. Ce mouvement réagit près de l'axe d'un balancier e', abaisse un bout de celui-ci, et accroît encore ainsi l'étendue du mouvement qui est transmis directement à la tringle de fer v; celle-ci, poussant le premier registre à bascule s, diminue ou supprime l'accès de l'air vers le foyer. La combustion se ralentit alors, et la température s'abaissant un peu, le tube se contracte et dégage le talon du levier; le contre-poids g, fixé au balancier e',

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

fait relever l'autre extrémité de ce balancier en soulevant le bout *d* du levier autant qu'il faut pour faire porter le talon sur la rondelle du tube ; le registre à bascule, entraîné dans ce mouvement, offre une plus grande section de passage à l'air, la combustion s'active, etc.

On voit que la température est ainsi régularisée dans le calorifère, et que par conséquent les tubes qui circulent dans l'étuve y peuvent porter constamment la même quantité de chaleur dans un temps donné. Cependant cette condition ne suffit pas pour entretenir dans celle-ci une température constante, puisque la température de l'air atmosphérique varie beaucoup. Pour contre-balancer son influence, M. Bonnemain a terminé la tige en fer qui maintient le régulateur par une tête de boulon *h* : une aiguille adaptée à celle-ci permet de faire tourner la tige, et par conséquent la vis *y* qui est à l'autre bout, ce qui abaisse ou élève le tube en plomb. Dans le premier cas, le talon s'abaissant, fait ouvrir le registre à bascule, et il faut une température plus élevée pour le fermer en dilatant le tube ; on obtient donc ainsi une température régulièrement plus haute. Si au contraire on élève le tube en tournant l'aiguille dans l'autre sens, le registre offre une ouverture moindre, et se ferme à une température moins haute ; on obtient donc, dans ce cas, une température constamment plus basse. On voit qu'il est facile de déterminer ainsi, *à priori*, le degré de température que l'on voudra donner à l'eau que le calorifère fait circuler dans les jeux de tubes de l'étuve. Afin de faciliter encore les moyens de régler son calorifère, M. Bonnemain a tracé des divisions sur un cadran placé sous l'aiguille, et inscrit les mots *chaleur faible* et *forte*, qui indiquent le sens dans lequel on doit tourner pour obtenir l'un ou l'autre effet.

Le calorifère à régulateur de M. Bonnemain peut, à l'aide de modifications appropriées, être appliqué utilement à entretenir la température convenable à la végétation sous des couches pour faire venir en toutes saisons, ou du moins avant que la saison la plus convenable les produise en abondance,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

diverses primeurs, telles que des asperges, petits pois, melons, etc. Des essais heureux en ce genre ont été faits au Jardin du Roi, à Paris. On pourrait encore appliquer cet ingénieux appareil à entretenir la température des serres, des appartemens, des étuves dans lesquelles on opère les fermentations *alcoolique* ou *acétique*, les cristallisations du sucre candi, de l'acide tartrique, etc.

Lorsque l'on veut faire éclore des poulets dans l'étuve que nous avons décrite, on allume le feu dans le calorifère, et dès qu'au moyen du régulateur on a obtenu dans l'étuve le degré de température de l'incubation, on range les œufs près les uns des autres, sur les tablettes à rebords M, M, qui sont fixées au-dessous de chaque jeu de tubes. Il est convenable de ne garnir ainsi, le premier jour, que la vingtième partie environ de la superficie des tablettes, et d'ajouter chaque jour, pendant vingt jours, une quantité d'œufs égale, afin que le vingt-unième jour, les premiers œufs placés, éclosant pour la plus grande partie, l'on obtienne ensuite chaque jour à peu près le même nombre de poulets, ce qui occasione régulièrement les mêmes soins pendant toute l'année.

Les premiers jours de l'incubation, naturelle ou artificielle, une faible portion de l'eau contenue dans la substance de l'œuf s'évapore au travers de la coquille; elle est remplacée par une petite quantité d'air utile, plus tard, à la respiration du poulet. Si l'air atmosphérique qui entoure les œufs au degré de température était complètement sec ou très peu humide, une plus grande partie de l'eau renfermée dans la coquille s'évaporerait au travers de ses pores, et le poulet pourrait souffrir beaucoup, et même périr par suite de cette sorte de dessiccation. La vapeur aqueuse qui s'exhale dans la transpiration de la poule prévient ces mauvais effets, et cependant lorsque le temps est très sec, à peine cette vapeur suffit-elle; aussi les œufs éclosent-ils bien mieux, dans la saison de la sécheresse, lorsqu'ils sont couvés près de la terre que si l'on mettait les couveuses dans un grenier.

Dans l'incubation artificielle, on entretient l'air constam-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

ment humide en plaçant dans l'étuve quelques vases plats N, N, des assiettes, par exemple, remplies d'eau.

Lorsque les poulets sont éclos, on les retire de l'étuve pour les porter dans la *poussinière* décrite plus haut, au-devant de laquelle est une petite auge grillée O, P, remplie de millet. On sépare, à l'aide de compartimens, les POULETS éclos chaque jour, afin de modifier leur nourriture suivant leur âge.

L'incubation artificielle peut être utile pour fournir de jeunes poulets dans les saisons où les poules ne couvent pas, et, dans certaines circonstances locales, pour produire, fabriquer, en quelque sorte, un grand nombre de poulets dans un petit espace (1).

C'est ainsi qu'avant la révolution, M. Bonnemain avait créé un établissement lucratif, qui approvisionna de poulets, en toutes saisons, la Cour de France et les marchés de Paris, dans les temps où les fermiers en manquaient. Les évènemens désastreux arrivés quelque temps après la formation de cet établissement, causèrent sa ruine. On en a formé d'autres depuis; mais aucun ne paraît avoir été dirigé avec ces soins assidus qui avaient été donnés par l'auteur dans l'origine; du moins il ne paraît pas qu'ils aient présenté des résultats aussi avantageux (2). P.

(1) En effet, pour suppléer à un établissement où l'on se bornerait à faire éclore cent poulets par jour (et l'on pourrait obtenir 1000 poulets par jour dans une seule étuve), il faudrait douze poules couveuses pour cent cinquante œufs; en supposant qu'il en pût éclore les deux tiers, ce serait par an environ quatre mille trois cents couveuses. On sent qu'il serait presque impossible de les obtenir dans les temps utiles, lors même que l'on aurait rassemblé un nombre de quarante-trois mille poules, parce qu'en général il ne se rencontre pas un dixième du nombre des poules qui demande à couver. Il faudrait d'ailleurs que tous les jours sept cent vingt poules conduisissent leurs poussins, ce qui exigerait un emplacement considérable et des soins difficiles, tandis que ces poules n'ayant pas été occupées à conduire leurs petits, auraient pondu au moins cent vingt mille œufs.

(2) M. Bonnemain (rue des Deux-Portes-Saint-Jean, n° 7) se charge encore de construire des couveuses et des poussinières à des prix modérés; on peut être assuré de leur bonne exécution, et de la réussite complète de l'incubation artificielle dirigée d'après ses avis.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

INDEX (*Technologie*). Ce mot, pris absolument de la langue latine, signifie *indicateur*; il est employé dans les Arts sous différentes acceptions.

On donne ce nom au doigt de la main qui est le plus près du pouce, parce qu'on s'en sert pour indiquer, pour montrer quelque chose avec le doigt.

On nomme *index* ou *indice* le petit ruban qui, dans un volume, est collé par un bout sous la tranche file, et qui sert à marquer la page où l'on est resté à la lecture. Le relieur appelle ce petit ruban *signet*.

On appelle aussi *index*, dans les instrumens de Mathématiques, de Physique ou de Chimie, une aiguille se mouvant sur un axe et qui marque par son extrémité sur les divisions d'un limbe qu'elle parcourt.

Dans l'horlogerie, on désigne cet index par le nom d'*aiguille*.

Le catalogue des livres défendus à Rome, par les inquisiteurs, porte le nom d'*index expurgatoire*, ou simplement *index*. Lorsqu'on dit qu'un livre a été mis à l'*index*, on entend qu'il a été inscrit au catalogue des livres dont la lecture et le débit sont défendus, avec cette différence néanmoins que les uns sont défendus purement et simplement, et que les autres le sont seulement jusqu'à ce qu'ils soient corrigés.

Une congrégation est établie à Rome, sous le nom de *congrégation de l'index*, pour examiner les livres dont la lecture doit être permise ou défendue.

Philippe II, roi d'Espagne, fit imprimer le premier un *index* ou catalogue des livres défendus par l'Inquisition d'Espagne. Le pape Paul IV, à son exemple, en fit imprimer un semblable en 1559, par la congrégation du Saint-Office. Pie IV envoya l'examen de l'*index* au Concile de Trente, qui en fit un. Depuis, le duc d'Albe en fit imprimer un à Anvers, en 1571. Clément VIII, en 1596, en fit imprimer un fort augmenté, qu'on appelle l'*index romain*. Le plus considérable est celui de *Sotto-Mayor*, qui a été fait pour tous les états soumis au roi d'Espagne, qui comprend tous les autres, et va jusqu'en 1667.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Index est le mot que l'on met à la fin des livres latins ; il est à la tête de la légende qui comprend le titre de tous les chapitres de l'ouvrage, et l'indication des pages où chacun de ces chapitres commence. Nous avons substitué, à ce mot, celui de *table*, dans tous les ouvrages écrits en français. L.

INDIENNES (*Technologie*). C'est le nom qu'on donne vulgairement aux toiles peintes, parce que ce genre de fabrication nous vient de l'Inde. (*V.* IMPRESSION DES TOILES.) L.

INDIGO. Substance colorante bleue, fournie par plusieurs végétaux qui font partie, pour la plupart, du genre appelé par Linné *indigofera*. Ce genre est compris dans la famille des Légumineuses de Tournefort ; il a pour caractères distinctifs, un calice à cinq divisions, une corolle papillonacée avec deux appendices latéraux à la base de la carène, dix étamines réunies en deux paquets à anthères arrondies ; un ovaire cylindrique chargé d'un style court à stigmates obtus ; et pour fruit, une gousse grêle, ordinairement arquée, non articulée, renfermant plusieurs semences. Toutes les espèces comprises dans ce genre ne fournissent pas de l'indigo, ou du moins, on n'en a extrait que de cinq d'entre elles, savoir : de l'*indigotier franc*, désigné par Linnée et par Lamarck sous le nom d'*indigofera anil;* c'est la plus intéressante de toutes ; elle est généralement cultivée dans les Antilles. Viennent ensuite l'indigotier des Indes, *indigofera tinctoria* de L. Celle-là croît spontanément à l'Ile-de-France, à Madagascar, au Malabar, et elle y est exploitée avec avantage. L'indigotier glauque, *indigofera glauca* de Lamarck ; la culture de cette espèce a pris, vers ces dernières époques, un grand degré d'extension en Égypte, on la trouve aussi dans l'Arabie. L'indigotier velu, *indigofera hirsuta* de Lin. Cette espèce croît spontanément dans l'Inde et sur la côte du Malabar ; et enfin, l'indigotier vert, *indigofera trita* de Lin. fils : cette espèce croît aussi dans l'Inde.

Les indigotiers ne sont pas les seules plantes qui contiennent de l'indigo ; il en est encore plusieurs autres et qui appartiennent à différens genres ; mais cette substance tinctoriale s'y trouve en trop petite quantité pour dédommager des frais d'ex-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

ploitation; cependant avant la découverte de l'Inde on teignait en bleu avec le PASTEL ou VOUÈDE, *isatis tinctoria*, L., et aujourd'hui, on se sert encore de cette plante pour coopérer à la teinture en bleu et pouvoir diminuer la proportion d'indigo. A la vérité, on s'est servi long-temps de cette plante sans savoir que sa matière colorante était précisément la même que celle des indigotiers, et ce n'est que depuis les belles recherches de M. Chevreul qu'on sait positivement à quoi s'en tenir à cet égard. Lorsque nos communications ont été interrompues avec les colonies, on a cherché en France à extraire cette fécule colorante des feuilles du pastel, et le succès avait été complet; mais du moment où les relations maritimes ont été rétablies, on a dû renoncer à cette exploitation d'un produit trop minime pour pouvoir soutenir la concurrence. Nous dirons néanmoins quels procédés ont été suivis pour cet objet; mais nous ne le ferons qu'après avoir indiqué ceux dès long-temps mis en usage dans les Antilles, et qu'on n'a fait qu'imiter pour séparer l'indigo contenu dans le pastel.

Avant de nous occuper de l'extraction de l'indigo, nous devons faire connaître, au moins d'une manière sommaire, comment se cultivent, en général, les indigofères. Ce genre de culture, qui présente parfois de grands avantages, occasionne souvent aussi des pertes considérables. Tant de circonstances accidentelles exercent une influence défavorable sur cette plante délicate, que son produit est des plus éventuels; et ce n'est souvent qu'à force de précautions et de soins que l'on parvient à sauver une partie de la récolte. Nous allons entrer dans quelques détails à cet égard.

M. Plagne, professeur de Chimie à Pondichéry, ayant été chargé par le ministre de la marine de parcourir la côte de Coromandel, et d'indiquer les changemens à faire à cette culture et au procédé de fabrication mis en usage dans ces contrées, afin d'obtenir l'indigo dans son plus grand degré de beauté et de pureté, s'est livré avec zèle à cette investigation, et a consigné les résultats de ses recherches et de ses expériences dans

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

un Mémoire fort intéressant où nous avons puisé d'utiles renseignemens sur cet objet.

Selon cet habile chimiste, les Indiens du Coromandel ne se livrent pour ainsi dire qu'à regret à la culture des indigofères; ils n'y consacrent que les plus mauvais terrains, et ce n'est que dans ceux qui ne contiennent aucune portion d'humus qu'ils se décident à mettre une petite quantité d'engrais. Aussitôt après les pluies, qui tombent ordinairement en décembre, les terres destinées à cette culture reçoivent au plus deux légers labours, et sont aussitôt ensemencées à la volée. La graine est ensuite recouverte, soit en faisant traîner sur le sol un fagot d'épines de bambou, soit en faisant parcourir le champ, d'une manière régulière, par un troupeau de moutons.

Trois jours après, la plante est déjà hors de terre, et avec elle quelques autres herbes qu'on enlève plus tard. Le sarclage n'est plus renouvelé, malgré l'avantage qu'il procurerait, surtout lorsque la plante a acquis de 9 à 10 pouces d'élévation.

Là, dit M. Plagne, se terminent tous les soins donnés aux indigofères, et le cultivateur ne s'en occupe plus que pour les récolter. La première coupe se fait ordinairement dans le courant de mars; elle est la plus belle. Une quantité déterminée de feuilles donne un produit supérieur, pour l'abondance et la qualité, à celui des autres coupes qui se font postérieurement de deux mois en deux mois.

La seconde coupe, en général mauvaise sous tous les rapports, offre cependant les plus brillantes espérances au cultivateur et à l'indigotier, lorsqu'il tombe quelques pluies, mais cela n'arrive que très rarement à cette époque. Presque toujours, au contraire, il tombe des pluies d'orage assez considérables vers la fin de juin ou au commencement de juillet, et alors la troisième coupe et même la quatrième, quand elle a lieu, donnent des produits qui, à la vérité, ne sont pas aussi abondans, mais qui présentent des avantages marqués, sous le rapport de la qualité. Cette différence démontre combien il serait utile d'avoir recours à des arrosemens administrés en temps opportun;

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

et rien ne serait plus facile dans ces contrées, si l'art venait au secours de la nature, car l'eau s'y rencontre partout, et en si grande abondance, qu'il est difficile de concevoir comment les cultivateurs ont pu négliger une aussi précieuse ressource.

Le peu de soin que l'on donne aux indigotères dans cette contrée nuit tellement à leur accroissement, qu'ils atteignent à peine la hauteur de 2 pieds, tandis que dans les colonies où cette culture est mieux entendue, leur hauteur moyenne est de 3 pieds.

Après huit jours de temps sec, et la plante commençant à passer fleur, on la coupe avec de petites faucilles à 8 pouces au-dessus du sol, hauteur que l'expérience a démontré être la plus favorable aux pousses suivantes.

La plante étant exploitée sèche, il est du plus grand intérêt qu'elle soit rapidement privée de son eau de végétation, aussi les Indiens ont-ils grand soin de choisir pour cette récolte un jour où il n'y a aucune apparence d'orage. Voici comment ils procèdent : le soir, avant le coucher du soleil, ils coupent la plante pendant une heure et demie, ils la lient par bottes qu'ils déposent sur une plate-forme en stuc ou en argile battue bien sèche. Ils étalent la récolte avec soin, afin de prévenir toute fermentation. Le matin, à six heures, on recommence la coupe, qui dure seulement jusqu'à sept heures et demie; on réunit ce produit avec celui de la veille, pour faire subir le tout ensemble. Vers les trois heures après midi, la plante est assez desséchée pour en séparer la feuille par le battage, qui s'opère en tous sens avec des gaules. On la met à l'abri de l'air humide, pour être de nouveau exposée à l'action du soleil jusqu'à parfaite dessication; alors on la concasse grossièrement, et le cultivateur la livre ainsi au fabricant avec lequel il a passé contrat.

A Saint-Domingue, on sème la graine à différentes époques de l'année, suivant les lieux et les saisons; mais le cultivateur est toujours guidé dans cette opération par la probabilité de l'arrivée prochaine de la pluie, à moins qu'il n'ait à sa disposition des moyens d'arrosement. Là, on ne sème point à la volée,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

la graine est déposée dans des trous distans de 6 à 7 poutes, et elle commence à lever trois ou quatre jours après, lorsque les circonstances sont favorables ; c'est-à-dire lorsqu'elle a été pourvue, soit naturellement, soit artificiellement, de la quantité d'humidité qui lui est nécessaire pour son développement. Dans cette colonie, on apporte beaucoup de soin aux sarclages. On les commence aussitôt que la plante paraît, et on les réitère chaque quinzaine environ, jusqu'à ce que la plante ait pris assez d'accroissement pour ombrager le sol et étouffer les autres herbes qui voudraient pousser.

Les causes qui exercent le plus d'influence sur cette plante délicate, sont : 1°. un soleil brûlant qui succède immédiatement à une forte pluie ; ce concours d'humidité et de chaleur excessive fane les rameaux, les courbe, et la tige se dessèche complètement ; 2°. un vent trop violent qui bat et froisse la plante ; 3°. des pluies d'orage, qui tombent comme par torrens, abattent la plante, la déchaussent, et vont quelquefois jusqu'à la déraciner. Si cependant ces pluies n'excèdent pas une certaine limite, elles améliorent au contraire cette végétation, en détruisant une foule d'insectes qui environnent toujours l'anil, dont ils sont plus avides que d'aucune autre plante. Les chenilles surtout dévorent quelquefois des champs entiers d'indigotières ; et la dévastation est telle, qu'on est obligé d'avoir recours à divers moyens pour s'en garantir. Tantôt on pratique de larges et profondes tranchées pour empêcher la communication entre les pièces infectées et celles qui ne le sont pas ; d'autres fois, et c'est le moyen le plus sûr, on sauve ce que l'on peut de la récolte, en se hâtant de faire la coupe aussitôt qu'on s'aperçoit du danger. Quelques propriétaires se sont imaginé, pour prévenir de bonne heure un pareil ravage, de faire parcourir les champs menacés par des troupeaux de dindons ou de cochons affamés. Ces animaux, très friands de chenilles, les détruisent assez rapidement, du moins les plus grosses, et en renouvelant cette pratique de temps à autre, on parvient souvent à garantir le plan jusqu'au moment de la récolte.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

C'est le moment de la floraison que l'on choisit pour la coupe de l'*indigo franc*. L'*indigo bâtard* se récolte un peu auparavant. Il y a un point de maturation qu'on ne peut ni devancer ni dépasser sans inconvéniens. Si l'on s'y prend trop tôt, le produit est moindre, mais d'une plus belle qualité; si, au contraire, on attend que la plante soit fanée, non seulement on obtient fort peu d'indigo, mais il est en outre d'une qualité inférieure. Il y a donc tout avantage à saisir le point convenable.

C'est aussi à 2 pouces environ du sol que l'on coupe la tige, afin de faciliter l'émission de nouveaux jets. On continue les coupes de deux mois en deux mois, jusqu'à ce que la plante, dont la durée est relative à la qualité du sol, soit dégénérée. Dans les bons terrains, elle dure deux ans, et une année seulement dans les terres déjà usées par d'autres cultures.

A Saint-Domingue, on exploite la plante à l'état frais, et par conséquent, au fur et mesure de sa récolte; aussi ne fait-on autre chose que de la jeter sur de grandes toiles et de l'envoyer immédiatement à l'indigoterie.

En Égypte, où cette culture est très soignée, l'indigofer fournit d'abondantes récoltes pendant trois et quatre années consécutives. On donne pour cet objet la préférence aux terrains élevés, qu'on a soin d'entourer de chaussées pour se garantir des inondations du Nil. Chaque année on fait quatre coupes, deux avant et deux après la crue du Nil.

On suit, pour l'extraction de l'indigo, différens procédés que nous allons exposer successivement; et nous commencerons par rapporter celui employé à la côte de Coromandel, d'après la description qui en a été donnée par M. Plagne.

A la côte de Coromandel, tant sur le territoire français que sur celui soumis à la domination anglaise, personne ne fabrique l'indigo avec la feuille verte. Les fabricans reçoivent du cultivateur la feuille sèche, dépouillée de sa tige et brisée; ils l'exposent encore pendant un jour à l'ardeur du soleil, la mettent dans un magasin bien sec, où ils la compriment for-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

tement et la recouvrent de nattes, pour prévenir l'accès de l'air et de l'humidité. Après vingt-quatre heures de séjour, on commence à les travailler en proportions relatives à la grandeur des cuves. On fait infuser à froid les feuilles concassées, dans quatre volumes d'eau, puis on passe l'infusion à travers une étoffe de poils de chèvre d'un tissu peu serré, et on la reçoit dans une cuve nommée *batterie;* on agite ensuite cette infusion pendant environ deux heures et l'on y ajoute une welte d'eau de chaux par 25 livres de feuilles employées. Après avoir bien brassé ce mélange, on laisse déposer, on décante, on lave le précipité avec une petite quantité d'eau bouillante, et le tout est jeté sur une toile. La fécule colorante, une fois égouttée, est soumise à l'action d'une presse, et l'on divise la pâte en petits cubes d'environ 3 onces chaque.

Les indigos que l'on obtient par ce procédé sont ordinairement compactes, lourds, d'un bleu clair, peu cuivrés, grumeleux dans leur cassure; celle-ci présente quelques points blanchâtres, et souvent des débris de la plante. Ils retiennent encore une quantité notable de matière extractive qui les fait ressuer lorsqu'ils sont encaissés, et tend ainsi à les réduire en poussière et à leur donner une odeur désagréable.

M. Plagne, après s'être convaincu par lui-même de l'état d'imperfection de cette branche d'industrie à la côte de Coromandel, propose, comme résultat de ses propres expériences, diverses améliorations, soit sous le rapport de la culture, soit relativement à la fabrication.

Sous le premier point de vue, ce chimiste conseille de porter le nombre des labours jusqu'à cinq, en entamant la terre à 6 ou 8 pouces de profondeur. Trois des labours seraient faits avant le reversement de la mousson du nord, à quinze jours d'intervalle; un en profitant de quelques jours de beau temps qui ne manquent pas de se présenter dans le courant des deux mois, et le dernier aussitôt le retour de la belle saison. Il serait destiné surtout à détruire la cohésion que doit avoir prise la terre après de fortes pluies, et à y mêler des engrais, qu'il est d'autant plus facile de se procurer en grande

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

quantité, que les résidus de la plante, après l'extraction de l'indigo, sont les meilleurs qu'on puisse employer. Il est à observer qu'ils ont en leur faveur, et pour toute espèce de culture, l'assentiment des naturels, ce qui n'est pas peu important dans un pays où les préjugés l'emportent toujours sur les démonstrations les plus convaincantes.

Aussitôt après le dernier labour, dit M. Plagne, on s'empressera d'ensemencer à la volée, ou bien en employant le râteau à dents indiqué par Beauvais-Duraseau. A l'aide d'une paire de bœufs, on pourrait facilement y adapter un semoir et le paquet d'épines, qui suivrait immédiatement l'homme chargé de diriger l'appareil. En employant ce procédé, le terrain serait beaucoup plus régulièrement ensemencé, et la graine recouverte en même temps par une seule opération, à l'exécution de laquelle un homme suffirait. Au lieu de se contenter d'un mauvais sarclage, qui laisse la plupart des racines en terre et les plantes arrachées sur le sol, où elles végètent de nouveau, il conviendrait d'en faire deux, l'un à l'époque ordinaire, et l'autre quand la plante aurait acquis 9 à 10 pouces d'élévation, car alors elle ombrage assez le sol pour qu'on n'ait point à craindre qu'il pousse de nouvelles plantes. Il n'en coûterait rien pour rafraîchir le terrain autour de la plante. Chaque coupe subséquente doit être traitée de la même manière, en temps opportun, ayant soin de faire toujours précéder le sarclage d'un arrosement artificiel, si le terrain en a besoin; l'addition d'un peu d'engrais, lors du sarclage après chaque coupe, produit constamment un résultat avantageux.

Relativement à la fabrication de l'indigo, M. Plagne s'est livré à de nombreux essais qui ne lui permettent pas de douter que, dans l'état actuel de la culture des indigofères à la côte de Coromandel, on n'obtiendrait aucun succès, si l'on voulait travailler la plante fraîche comme dans les autres colonies; il ne balance cependant point à affirmer qu'on pourrait y arriver par une culture plus soignée, parce qu'alors la plante, élaborant ses sucs avec une force plus active et plus conforme à la

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

nature de ses produits, serait plus riche en substance tinctoriale et renfermerait moins de principes mucilagineux dont la décomposition, pendant la fermentation, altère considérablement l'indigo, et paraît même, vu la petite quantité qu'on en obtient, déterminer sa décomposition, ou du moins en retenir beaucoup en dissolution. Cette opinion semble probable, si l'on considère que la feuille verte exige au moins quinze heures de contact avec l'eau, pendant lesquelles il y en a près de huit employées à une véritable fermentation putride, et qu'en opérant sur les feuilles sèches, elles ont cédé la presque totalité de leur fécule après deux heures d'une simple macération, qui donne à peine des traces d'acide carbonique.

L'emmagasinage pendant un certain temps, des feuilles sèches, qu'on pourrait regarder comme nuisible, ou au moins comme inutile, semble cependant avoir un résultat avantageux. M Plagne s'est assuré qu'il se manifestait, pendant les quatre ou cinq premiers jours, une élévation de température de 3° au-dessus de l'air ambiant, que cet accroissement de chaleur se maintenait pendant cinq à six jours, et que sa marche rétrograde durait de huit à dix jours. Il y a pendant tout ce temps production de plusieurs fluides élastiques, et notamment d'acide carbonique, de gaz oxide de carbone et de l'hydrogène carboné; ainsi, nul doute, il s'établit là un commencement de fermentation, probablement aux dépens du mucilage qui contribuait à la solubilité de l'indigo et qui rendait son élimination plus difficile. Ce qu'il y a de certain, c'est qu'en opérant précisément de la même manière sur des quantités égales de feuilles emmagasinées et de feuilles qui ne l'ont pas été, on obtient des deux premières macérations des poids égaux d'indigo et de qualité à peu près semblable; mais si l'on fait une deuxième macération de chacune de ces deux sortes de feuilles, on obtient encore une nouvelle quantité d'indigo de celles qui ont été emmagasinées, et rien des autres.

M. Plagne donne la description d'une indigoterie, non pas telle qu'elles existent actuellement à la côte de Coromandel, mais telle qu'elles devraient être construites, si l'on voulait mettre

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

à profit toutes les observations qu'il a été à portée de faire sur cette importante fabrication. Voici en quoi devrait consister une indigoterie.

1°. Un grand magasin en briques, garni de stuc en dedans et en dehors, dont l'*argamasse* (plate-forme au dessus du bâtiment), garnie d'un pourtour de 2 pieds d'élévation, servira de séchoir pour les feuilles; on y pratiquera une ouverture afin de faciliter l'emmagasinage.

2°. Un puits de grandes dimensions, muni d'une pompe (1).

3°. Deux réservoirs, plutôt profonds que larges, dont la grandeur sera telle, que chacun puisse contenir assez d'eau pour fournir au travail d'une journée, et assez élevés pour que l'eau puisse se rendre dans la trempoire, au moyen de robinets ou siphons placés à un pied au-dessus du four.

4°. Une cuve (trempoire) qui doit avoir 25 à 26 pieds carrés et 2 pieds de profondeur.

5°. Une cuvette garnie en cuivre ou en plomb intérieurement, destinée à recevoir une étamine forte et épaisse (2), à travers laquelle passera l'eau de macération de la trempoire dans la batterie.

6°. Une cuve (batterie) de 25 pieds carrés sur trois de profondeur, disposée de manière à recevoir les eaux qui découleront de la trempoire par la cuvette.

7°. Une cuve (diablotin) de 3 pieds carrés, de 5 pieds de profondeur, communiquant avec la batterie, de manière à recevoir l'indigo nageant encore dans ses eaux mères.

8°. Une bâtisse en maçonnerie, bien aérée et recouverte en tuiles, qui servira d'atelier dans lequel s'achèvera le travail et où seront

---

(1) On puise l'eau avec si peu de soin, et elle est tellement battue, qu'elle est déjà toute trouble quand elle arrive dans les cuves; d'où il suit que les corps hétérogènes qu'elle contient se mêlent nécessairement à l'indigo et en altèrent la qualité.

(2) On évitera, par ce moyen, de mélanger avec l'indigo une foule d'impuretés provenant du parenchyme et de quelques débris de la plante.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Le fourneau et la chaudière qui recevra directement la fécule lavée et nageant dans l'eau, par le moyen d'un conduit qui traversera le mur ;

Les châssis pour passer et égoutter l'indigo ;

La presse et une table pour recevoir et diviser les gâteaux d'indigo ;

Les râteaux en bois, les avirons, les étamines, mousseline, toile forte, coûteaux, et quelques autres instrumens.

9°. Un bâtiment argamassé, destiné à la sécherie ; il doit avoir 35 à 40 pieds de long sur 25 pieds large, plusieurs fenêtres sur chacun de ces côtés, et une porte surmontée d'une fenêtre, à chaque extrémité, pour établir au besoin un courant d'air.

Le séchoir doit être, sur tous les côtés intérieurs, garni d'étagères à treillage de 2 pieds de profondeur, espacées d'un pied dans leur élévation et maintenues à 1 pied et demi de distance du mur, afin de faciliter la circulation de l'air.

10°. Un magasin pour les produits.

11°. Un magasin pour les bois et caisses vides.

Toutes ces dispositions étant établies, il ne reste plus qu'à s'occuper de la fabrication de l'indigo, et l'on doit, d'après le même auteur, y procéder de la manière suivante :

Après s'être assuré d'une assez grande quantité de feuilles sèches pour exécuter une longue série d'opérations, on se livre aux travaux de fabrication, en ayant soin d'employer d'abord les feuilles les plus anciennes en magasin. On remplit aux trois quarts la cuve nommée *trempoire*, d'eau bien claire et la plus pure possible, prise dans un des bassins n° 3. Après un séjour de vingt-quatre heures, on y ajoute de la feuille sèche et vannée, dans les rapports en volume d'un à cinq d'eau ; on agite, au moyen de râteaux en bois blanc et dur pour favoriser l'imbibition. Cette manœuvre devra être renouvelée au moins deux fois pendant la macération, qui ne doit pas être prolongée au-delà de deux heures On passe le liquide au travers d'une étamine semblable à celle dont les pharmaciens se servent pour passer les sirops, et on le reçoit dans la batterie.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

L'étoffe que les Indiens emploient est beaucoup trop claire ; elle est en poil de chèvre mal filé et mal tissé ; une portion de son tissu est entraînée par l'action de l'eau, et se retrouve dans l'indigo.

Lorsque toute l'eau de macération, qui est d'un vert foncé, est arrivée dans la batterie, un nombre d'hommes proportionné à la capacité de la cuve (douze à seize pour une venue de 100 gallons ou 2500 liv. de feuilles), munis de larges avirons, agitent le liquide dans divers sens. Ce battage, qui dure environ une heure et demie, pourait être fait par des moyens mécaniques. Aussitôt que le liquide est devenu d'un bleu très intense et qu'on voit nager à la surface une quantité considérable de mousse d'un bleu brillant moins foncé, alors on juge que l'opération est terminée. Arrivé à ce terme, on ajoute une demi-velte d'eau de chaux par 25 livres de feuilles employées, on agite un instant pour faciliter le mélange, puis on abandonne au repos pendant trois ou quatre heures. On décante le liquide surnageant, et l'on transvase le précipité dans la cuve nommée *diablotin*. Là, on laisse déposer et l'on décante de nouveau. On lave deux fois la fécule avec de l'eau parfaitement limpide, et après avoir décanté l'eau du deuxième lavage, on jette le dépôt sur une mousseline d'un tissu assez clair pour laisser passer l'indigo, et assez serré pour retenir des substances étrangères qui auraient pu s'y mêler pendant les dernières manipulations ; l'indigo est reçu dans la chaudière, en partie pleine d'eau en ébullition. On élève la température jusqu'à ce que toute la masse du liquide ait jeté quelques bouillons, qu'on arrête aussitôt par l'addition d'un peu d'eau froide. On enlève quelques écumes composées de chaux, d'une matière de la nature de la cire et d'un peu d'indigo uni à la résine rouge ; on cesse le feu et l'on verse le tout, à travers la mousseline, dans le tablier garni d'une toile sur laquelle doit rester l'indigo jusqu'au lendemain. On le soumet à l'action graduée d'une presse, où il prend la forme de gâteaux de 2 pieds carrés sur 2 pouces environ d'épaisseur; on les divise par cubes.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Ces cubes sont ensuite placés dans le séchoir, à l'ombre, sur une légère couche de paille de riz, bien horizontale; on les change chaque jour de place, sans les tourner, les faisant passer d'une étagère supérieure à celle au-dessous, de manière que, rendus à la plus basse après quatorze jours, ils seront en état de pouvoir être exposés au soleil pendant une journée, espace de temps qui suffit ordinairement pour achever leur dessiccation. Arrivés à cet état, on les brosse pour enlever une légère efflorescence blanchâtre qui se forme ordinairement à la surface, surtout quand l'indigo n'a pas été bien lavé.

Enfin, une dernière opération succède aux précédentes, c'est ce qu'on nomme le *ressuage*. Il paraît avoir pour but d'exciter une légère augmentation de température dans les pains, pour faire exsuder à travers leurs pores une petite quantité d'eau encore retenue dans l'intérieur, et qui, en se vaporisant, éloigne doucement les molécules, augmente le volume sans altérer sensiblement la forme. Cette nouvelle disposition moléculaire diminue la pesanteur spécifique de l'indigo, donne à la cassure un grain plus fin et une teinte plus veloutée.

M. Plagne propose d'opérer le ressuage dans de grandes caisses en bois bien joint, dont la partie supérieure, en forme de voûte, serait vitrée, afin de juger des progrès de l'opération, qui dure ordinairement de huit à dix jours. On jugerait de sa terminaison lorsque les gouttelettes commenceraient à ruisseler sur les parois intérieures des vitres.

Il est difficile de ne pas être convaincu, selon M. Plagne, des avantages que présente la fabrication bien entendue de l'indigo, par le procédé de la feuille sèche, si l'on considère que les frais très légers de dessiccation, de battage et d'emmagasinage sont au moins compensés par la différence de ceux de transport; et si l'on fait attention qu'il est bien plus facile de surveiller un seul travail que d'en faire marcher deux qui se trouvent dépendre l'un de l'autre, car la fabrication peut arrêter la coupe, et réciproquement : si des pluies surviennent, il faut nécessairement abandonner l'un et l'autre travail. Il est à observer en outre que la feuille desséchée ne demande que deux

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

heures de macération, tandis que la verte en exige de douze à dix-huit, selon la température de l'atmosphère, et nécessite par conséquent un travail beaucoup plus considérable et beaucoup plus dispendieux pour obtenir la même quantité d'indigo dans un temps donné. Le procédé de la fermentation présente le double inconvénient de pouvoir altérer le produit, et de répandre dans l'air des gaz qui nuisent considérablement à la santé des ouvriers. L'opération du battage est, dans ce procédé, beaucoup plus prolongée et par conséquent plus fatigante; tandis qu'en opérant sur la feuille sèche, on est maître de la matière première, et l'on peut se livrer en toute sécurité à des travaux dont les résultats sont connus d'avance.

Le travail de la feuille verte nécessite quelques dispositions particulières que nous indiquerons succinctement. Le principal appareil consiste en trois cuves placées à différens degrés d'élévation, et de manière que la première puisse se vider dans la deuxième et celle-ci dans la troisième. Chacune de ces cuves porte un nom particulier. La première, qui est aussi la plus élevée, se nomme *pourriture*, parce que c'est dans celle-là que la fermentation s'opère. On donne le nom de *batterie* à la deuxième, c'est celle où le battage s'opère; et enfin, la troisième se nomme *reposoir*, parce qu'elle est destinée à recevoir la liqueur trouble qui résulte du battage, et qui n'a plus besoin que de repos pour laisser précipiter la fécule colorante qu'elle contient en suspension.

La tuméfaction assez considérable qui a lieu pendant la fermentation oblige à prendre quelques précautions pour prévenir le débordement, qui ne manquerait pas d'avoir lieu si l'on ne s'y opposait. Pour y parvenir, on place un lit de planches immédiatement sur la plante en macération, et de manière à ce qu'elle ne soit ni trop ni trop peu foulée; on pose ensuite sur cette espèce de plancher des étançons, et sur ceux-ci, deux grandes barres de bois qui traversent en diagonale toute la chaudière dite *pourriture*, et vont s'engager dans des mortaises pratiquées à hauteur convenable dans des poteaux situés aux

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

quatre coins de la chaudière et qui s'y trouvent scellés dans la maçonnerie extérieure.

Les moyens mécaniques auxquels on a recours pour aérer la liqueur sont très variés, mais en général si simples, qu'ils ne méritent aucune description, parce qu'ils se présentent d'eux-mêmes à l'esprit de chacun. Toutefois, ils sont plus ou moins commodes, suivant les facultés pécuniaires de chaque fabricant. Les battes ou *buquets* sont tantôt mus à bras d'hommes et tantôt à l'aide de mécaniques plus ou moins compliquées, qu'on fait mouvoir par des animaux ou par des courans d'eau.

Aussitôt que l'on apporte dans l'atelier le produit de la récolte du jour, on commence le travail. La première opération consiste à disposer uniformément la plante dans la pourriture, à n'en mettre que la quantité convenable pour qu'elle puisse être recouverte de 2 pouces d'eau environ, et que cependant elle ne s'élève à pas plus de 5 à 6 pouces du bord de la chaudière. On place ensuite les planches destinées à s'opposer à une trop forte tuméfaction, et enfin les étançons et les clefs pour assujettir cette espèce de palissade. Les choses étant ainsi disposées, la température naturelle du lieu fait que bientôt on voit tous les phénomènes de la fermentation se manifester d'une manière bien tranchée. On entend un bouillonnement assez tumultueux, et l'on voit un grand nombre de grosses bulles qui viennent crever à la surface du liquide et y déposer de légères pellicules revêtues des plus brillantes couleurs de pourpre et d'azur, tandis que la liqueur acquiert une belle couleur vert émeraude.

Comme on a comparé, et avec quelque raison, ce commencement de décomposition spontanée à la fermentation ordinaire du raisin, on a voulu y retrouver toutes les conséquences de cette fermentation, et l'on a prétendu qu'il se formait dans la pourriture une vapeur tellement spiritueuse, qu'il suffisait d'approcher de l'écume un corps enflammé, pour que le feu se communiquât immédiatement à toute la surface de la chaudière. Il y a ici erreur manifeste, et il est bien évident que ce

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

qu'on a pris pour une vapeur spiritueuse n'est autre que du gaz hydrogène carboné qui s'est formé par suite de la décomposition de la matière organique. Quoi qu'il en soit, la fermentation doit être soutenue plus ou moins de temps, suivant la masse sur laquelle on opère, suivant aussi la température régnante ; mais on doit, dans tous les cas, épier avec beaucoup de soin le moment favorable pour en arrêter les progrès ; car l'action désorganisatrice qui d'abord exerce son influence sur les composés les plus destructibles, ne manque point de l'étendre jusque sur l'indigo lui-même. Il faut donc que le fabricant porte toute son attention sur ce point essentiel de l'opération; aussi fait-il de fréquens essais pour s'assurer de l'état des choses. Ces essais sont bien simples ; ils consistent à verser un peu de la liqueur fermentée dans une petite tasse d'argent bien nette et à fond plat, semblable à celle dont les dégustateurs se servent pour le vin : on imprime à cette tasse un léger mouvement giratoire ; et l'on juge l'opération terminée si la liqueur, par l'agitation qu'elle reçoit, laisse immédiatement apercevoir des flocons bleus surnageant de toutes parts et qui tendent à se précipiter par le moindre repos, tandis que la liqueur se dépouille de sa belle couleur verte, pour ne conserver qu'une teinte jaunâtre. Arrivé à ce point, on ne saurait trop se hâter de décanter la liqueur pour l'aérer dans la batterie, si toutefois on a eu soin de s'assurer, en sondant la cuve à diverses hauteurs, que la liqueur est partout la même. Ce point unique d'une convenable fermentation est, comme on le prévoit aisément, difficile à saisir, et il exige une grande habitude de la part de ceux qui sont chargés de cette partie du travail ; car les signes distinctifs de cette fermentation ne sont pas toujours aussi tranchés que nous venons de le dire ; il arrive assez souvent même que ces caractères sont très équivoques et capables d'induire en erreur ; mais les plus habiles se rattachent alors à d'autres propriétés qui exigent plus de tact et d'habitude pour les apprécier : c'est ainsi que quelques-uns d'entre eux reconnaissent le degré convenable à la simple saveur de la liqueur fermentée. Ceux-là ont un grand avantage sur les

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

autres ; car il ne leur arrive jamais de dépasser le but et de perdre le produit, comme cela n'a lieu que trop fréquemment dans plusieurs indigoteries.

Aussitôt donc que la liqueur a été jugée bonne à couler dans la *batterie*, on procède à cette nouvelle opération, qui doit se faire sans aucun retard, puisque son but principal est, non-seulement d'aérer l'indigo pour lui donner de l'insolubilité, mais encore d'arrêter la marche de la fermentation. Par les progrès du battage, qui s'effectue avec plus ou moins de rapidité, suivant le mécanisme mis en usage, on voit la liqueur, qui d'abord était verte, prendre par degrés une belle couleur bleue foncée. C'est à cette époque que ce qu'on nomme le *grain* commence à se former, c'est-à-dire que l'indigo se sépare de sa dissolution, et paraît d'abord sous la forme de molécules très ténues et uniformément disséminées ; puis ces molécules se réunissent, s'agglomèrent, prennent plus de cohésion, et tendent à se séparer du liquide ; en un mot, le *grain* se forme, comme on le dit. Il y a encore ici, comme dans le cas précédent, un point à saisir qu'on ne peut dépasser qu'aux dépens de la qualité du produit ; car un battage trop prolongé remet la fécule colorante dans un état extrême de division ; elle trouble long-temps le liquide avant de se déposer, et ne fournit qu'un indigo qui manque de cohésion et perd de sa valeur commerciale. Si, au contraire, le travail a été bien conduit et arrêté à propos, deux à trois heures de repos suffisent pour que l'indigo soit précipité. Cependant, à moins qu'on ne soit très pressé, on laisse plus de temps en repos, afin que les particules les plus ténues, et qui restent les dernières en suspension, aient pu se réunir à la masse.

Quand la liqueur est devenue très limpide, on la décante successivement et le plus doucement possible, à l'aide de robinets établis à différentes hauteurs de la chaudière. Arrivé enfin au sédiment, on le fait écouler dans un vase nommé *diablotin*, et là on le puise pour le faire égoutter dans des sacs qu'on laisse suspendus pendant un temps plus ou moins long. Aussitôt que la fécule colorante est bien égouttée, on la vide dans des espèces de

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

caisses qu'on expose en plein air ; mais on a soin de commencer cette dessiccation vers le soir, afin qu'une chaleur trop vive et trop soutenue ne vienne pas saisir la surface et la gercer de toutes parts. Pour que la pâte reste homogène, il faut que l'humidité s'exhale également de toute la masse, et que la retraite se fasse uniformément. De temps à autre on passe la truelle à la surface, pour en réunir toutes les parties et détruire les fissures qui se sont formées. Enfin, à un certain degré de dessiccation, on la polit de nouveau la surface, et l'on divise la masse en petits carrés qu'on laisse séjourner dans la caisse, et toujours au grand air, jusqu'à ce qu'on puisse facilement les détacher pour en achever la dessiccation au soleil. En général, plus cette dessiccation est lente, et plus elle est parfaite : de là vient que dans bon nombre d'indigoteries on la termine à l'ombre ; par ce moyen, l'indigo acquiert plus de consistance et se conserve mieux.

Enfin, une dernière opération reste à faire, c'est celle dite du *ressuage*. Nous l'avons déjà décrite en traitant du système de fabrication suivi à la côte de Coromandel : elle a pour but, comme nous l'avons dit, de faire ressortir une dernière portion d'humidité intérieure qui contribuerait à détériorer l'indigo si on l'expédiait dans cet état.

En Égypte, on extrait l'indigo de la plante par une méthode différente des deux que nous venons de décrire : elle a cela d'avantageux, qu'elle n'offre aucune chance de perte et qu'elle est plus simple, et par cela même plus économique que les précédentes. « Là, on soumet la plante aussitôt que récoltée, à une ébullition soutenue pendant trois heures, dans une quantité suffisante d'eau. Quelques auteurs prétendent cependant qu'on se contente de la faire macérer pendant une heure seulement dans de l'eau à 70 degrés. » (Ann. de Chimie, T. XXXIII, page 88.) Quoi qu'il en soit, cette décoction ou cette macération ainsi chargée de la fécule colorante, est décantée dans d'autres vases où on l'agite avec de larges pelles jusqu'à ce que l'indigo se sépare. L'opération se termine ensuite comme précédemment. Ce procédé est précisément celui qu'on

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

a appliqué à l'extraction de l'indigo du pastel. (*V.* PASTEL.)

Quelle est la manière d'être de l'indigo dans les plantes? Y existe-t-il tout formé, et les diverses opérations que nous venons de décrire n'ont-elles pour but et pour résultat que de le débarrasser des autres produits naturels qui lui sont unis? ou bien, comme on l'avait généralement admis depuis Berthollet, l'indigo se trouve-t-il dans le végétal, dans un état particulier de moindre oxidation, état sous lequel il est non-seulement soluble, mais dépourvu de la belle couleur que nous lui connaissons? M. Chevreul, qui s'est livré avec tant de succès à l'étude de plusieurs matières colorantes, s'est beaucoup occupé de cette question, et il a conclu de ses expériences que cette précieuse matière tinctoriale était incolore dans les plantes qui la contiennent, et que la couleur bleue qu'il acquiert alors qu'il devient insoluble est le résultat de sa combinaison avec l'oxigène. Nous citerons l'expérience capitale sur laquelle ce célèbre chimiste a basé son opinion. Que l'on fasse passer sous une cloche remplie de mercure de l'eau qu'on a long-temps maintenue à l'ébullition, et alors qu'elle est encore presque bouillante et privée du contact de l'air. Aussitôt que la température de l'eau contenue dans la cloche se trouve ramenée à 35 degrés centigrades, on y introduit quelques feuilles de pastel déchirées, et l'on maintient la température à ce degré pendant deux ou trois heures: l'eau devient jaune-rougeâtre; elle dissout de l'indigo, des principes colorans jaune et rouge, etc. On la fait passer dans une cloche remplie de mercure; on y mêle de l'eau de chaux qui a bouilli et qu'on a laissée refroidir sur le mercure; la couleur devient orangée; il se dépose peu à peu des flocons blancs qui tirent très légèrement au verdâtre. Si l'on agite cette liqueur, et qu'on en fasse passer une portion dans une autre cloche contenant de l'oxigène, on voit se manifester aussitôt une belle couleur bleue foncée, qui finit par se déposer en flocons, tandis que l'autre portion, qui n'a point eu le contact de l'oxigène, n'offre rien de semblable. M. Chevreul remarque que la quantité d'oxigène nécessaire est minime; car la très petite portion qui se trouve contenue dans de l'eau de chaux

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

qui n'a point été soumise à l'ébullition, suffit pour produire le phénomène que nous venons de citer.

Cette expérience, toute probante qu'elle peut paraître, n'est peut-être pas cependant tout-à-fait exempte d'objections. Elle ne prouve d'une manière rigoureuse, selon nous, que l'oxigène se porte réellement sur l'indigo. Ne se pourrait-il pas que cette matière colorante fût naturellement combinée à un produit qui fût susceptible de s'unir à l'oxigène et d'abandonner ensuite l'indigo? Sans doute l'expérience de M. Chevreul s'accorde bien avec l'opinion généralement admise de l'oxigénabilité de l'indigo dissous; mais cette opinion se trouve-t-elle elle-même bien démontrée? Avant Berthollet, plusieurs auteurs, et particulièrement Leblond, le P. Labat et Struve, avaient considéré le battage employé dans l'extraction de l'indigo comme principalement destiné, non pas à oxigéner l'indigo pour le rendre insoluble, mais bien à dissiper l'acide carbonique qui s'est formé pendant la fermentation, et qui retient la matière colorante en dissolution. S'il en était ainsi, on concevrait facilement l'utilité de l'eau de chaux dans cette opération. Il est certain que, dans l'expérience de M. Chevreul, ce n'était point l'acide carbonique qui retenait l'indigo en dissolution, puisque l'eau de chaux n'en déterminait pas la précipitation: mais ne se pourrait-il pas que l'eau de chaux restât sans effet précisément parce qu'il n'y avait point eu d'acide carbonique de formé? Or celui-ci ne peut se développer, comme on sait, qu'autant que la fermentation a eu lieu, et la fermentation ne peut être mise en mouvement qu'à l'aide d'une petite quantité d'oxigène extérieur.

Je citerai encore un fait qui permet d'élever quelques doutes sur cette oxigénation si généralement admise. M. Colin, actuellement professeur à l'École royale militaire de Saint-Cyr, m'a dit avoir fait, depuis nombre d'années, l'expérience suivante. De l'indigo traité comme il sera dit plus bas, de manière à être en parfaite solution dans la chaux, et cette solution bien claire étant introduite dans une cloche remplie de mercure, se maintenait ainsi sans laisser échapper aucune portion

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

d'indigo ; mais si l'on venait à y faire passer quelques bulles d'acide carbonique, celui-ci, en se combinant à la chaux, entraînait de l'indigo bleu en précipitation. Si cette expérience a été bien faite et bien vue, comme nous avons tout lieu de le croire, il faudra nécessairement admettre que l'acide carbonique, qui est resté pour ainsi dire inaperçu jusqu'alors, joue un grand rôle dans tous ces phénomènes. Nous reviendrons plus tard sur cette question.

Dans ce qui précède, on a été à même de remarquer combien les indigos que nous recevons dans le commerce doivent varier entre eux ; et parmi les causes nombreuses qui sont susceptibles d'en modifier les qualités, nous citerons surtout les divers procédés usités pour son extraction, l'influence du genre de culture adoptée dans telle ou telle contrée, la nature des terrains, les variétés de climats, les différentes saisons où s'opèrent la récolte et la fabrication, etc., etc. De là résulte qu'on a été obligé de distinguer dans le commerce les variétés principales par des dénominations particulières, tirées pour la plupart des localités qui nous les fournissent, et des sous-variétés établies sur les différentes qualités expédiées de chaque contrée.

Les diverses sortes d'indigo connues dans le commerce portent toutes le nom des pays qui les produisent ; telles sont :

Inde	Le Bengale, Le Manille, Le Madras, Le Coromandel, L'Ile-de-France.
Amérique méridionale	Le Caraque, Le Brésil.
Amérique septentrionale	Le Guatimala, Le Caroline.

Et l'Égypte.

Bengale. Quoique le Guatimala et le Caraque flor aient été

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

long-temps et soient encore préférés par quelques consommateurs, au Bengale, à cause de la finesse et de la légèreté de la pâte, ce dernier tient néanmoins le premier rang dans le commerce, ses diverses qualités et sa richesse en matière colorante le rendant propre à tout genre de fabrication; aussi est-ce la sorte la plus répandue.

L'*indigo Bengale* nous vient de la province de ce nom de l'Indoustan; et c'est à Calcuta, où se trouve le dépôt de la Compagnie anglaise, que se font les principaux chargemens, ainsi qu'à Madras, pour les indigos qui se récoltent sur toute la côte de Coromandel.

L'indigo Bengale nous vient ordinairement en carreaux aussi épais que larges, portant la marque du fabricant; ils sont légers, tendres, plus ou moins absorbans, suivant les qualités.

Les indigos se classent suivant leur nuance; mais le Bengale étant celui qui en réunit le plus, c'est sur lui que l'on peut faire la classification la plus complète. Chaque ville diffère souvent l'une de l'autre pour ce classement; mais voici les nuances sur lesquelles on est généralement d'accord:

Surfin bleu, ou bleu flottant;
Surfin violet;
Fin *id.*;
Fin *id.*, pourpre;
Bon violet;
Fin et bon rouge;
Fin cuivré;
Cuivré ordinaire et bas.

Outre ces nuances, il y en a d'autres intermédiaires, qu'un œil constamment exercé peut seul reconnaître; telles sont les violets pourpres ordinaires d'avec les rouges bons et ordinaires, les violets ordinaires, sombres, ardoises, moyens, etc.

Bien que cette diversité suffise pour rendre la connaissance et l'achat de l'indigo très difficiles, on y parviendrait bien plus facilement si chaque caisse était d'une seule nuance, ce qui se rencontre très rarement, puisque, loin de là,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

seule caisse en présentera, surtout dans les qualités ordinaires, trois à quatre, et ce qui fait la difficulté des bons achats.

Une autre difficulté, c'est la manière dont l'indigo est éclairé. Devant un mur rougeâtre, par exemple, on jugera une qualité valoir 50 à 75 centimes de plus que devant un mur peint en blanc; il en sera de même pour une journée où il fait soleil ou temps clair, relativement à un jour sombre ou temps de pluie. L'œil se fatigue facilement, et demande à être bien exercé, afin de pouvoir juger cette pâte au premier aspect.

Toutes les autres qualités se classent comme le Bengale, à l'exception cependant des Guatimale et Caraque, qui se désignent par

Bleu flor;
Sobre supérieur, bon, ou ordinaire;
Corte supérieur, bon, ou ordinaire.

L'indigo Caraque et Guatimale étant de qualité égale, seraient souvent pris l'un pour l'autre, si la pâte du Caraque ne se trouvait presque toujours remplie de petites cavités semblables, quoique plus petites, à celles qui se trouvent dans le pain. Cependant le Guatimale passe avant le Caraque ses qualités *sobre* et *corte* n'étant pas aussi mélangées que celles du Caraque, et le *corte* surtout, quoique d'une pâte serrée, ayant beaucoup de fonds, sont propres à la cuve.

Ces deux sortes, qui d'abord sont en carreaux de même grosseur que le Bengale, ne se trouvent qu'en petits morceaux et poussière, ce qui provient de la finesse et de la friabilité de leur pâte.

Le Guatimale vient de la province de ce nom du Mexique (Amérique septentrionale), en surons de 75 kilogrammes environ.

La première qualité, le flor, est d'un bleu vif, d'une pâte très fine et légère, mais ayant beaucoup moins de fonds que le bleu du Bengale; ses qualités *cortes* peuvent être classées dans les violets; mais le mélange qui s'y rencontre offre des différences plus sensibles que celui du Bengale.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Ses cortes répondent aux violets-rouges et rouges cuivrés, pâte fine et serrée.

Le *Caraque* nous vient de la Terre-Ferme, et principalement dans les environs de Venezuela, dans la province de Caracas (Amérique méridionale). Comme il est dit plus haut, le Caraque ne diffère du Guatimale, pour la première qualité, que par les petites cavités qui s'y rencontrent; ce qui provient indubitablement de la fabrication, puisqu'il s'en trouve quelquefois qui en sont exempts.

Ses qualités *sobre* sont à peu près semblables pour les nuances; seulement elles contiennent plus de mélange que celles du Guatimale, et ce mélange est, en partie, très inférieur aux autres, en ce qu'il se compose de pierres grises, vertes ou d'un bleu ardoise, ternes et lourdes.

Quant au *Caraque corte*, il s'en rencontre peu dans le commerce, et sont également inférieurs aux *cortes Guatimala*. Les surons de Caraque ne sont ordinairement que du poids de 50 à 55 kilogrammes.

C'est principalement à Mexico et à la Vera-Cruz que sont les plus forts entrepôts du pays, et à la Havane, dans l'île de Cuba, où l'on en apporte en grande quantité, du Mexique et de la province de Caracas.

Indigo Coromandel. C'est principalement à Pondichéry et à Madras que sont les plus grandes quantités d'indigo Coromandel; cette sorte, quoique paraissant produite par des provinces fort éloignées du Bengale, peut être néanmoins regardée comme y faisant suite, ses fines qualités s'assimilant à celles ordinaires de celui-ci, si bien que dans le commerce on les vend souvent sous la dénomination de *Bengale.*

Le Coromandel est un indigo généralement lourd, sableux et terne; il vient en caisses. Les carreaux, comme ceux du Bengale, ont une cassure nette.

Ses qualités fines équivalent au violet ordinaire et violet rouge et terne bon; rarement on voit au-dessus, mais souvent au-dessous.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Ses qualités basses sont d'un bleu vert ou gris, très pesantes, souvent en gros carreaux.

Ses carreaux sont ordinairement couverts d'une légère croûte d'un aspect verdâtre ; on en rencontre dans les caisses un certain nombre qui sont arrondis par un côté ; ce sont les pierres qui se trouvent aux quatre coins des moules : mais on ne peut s'en rapporter à ces indices, qui se rencontrent également dans quelques qualités basses du Bengale.

Indigo Madras. Le Madras, quoique récolté dans les mêmes parages que le Coromandel, est d'une qualité bien différente; un de ses signes les plus caractéristiques, est sa cassure grumeleuse, que n'ont pas les autres. La plus grande quantité nous vient de Madras même. On l'expédie en caisses; le pierrage n'est pas régulier ; il est ou plus aplati, ou un peu plus gros que celui du Bengale. Cette qualité est généralement supérieure au Coromandel ; les fines sortes équivalent aux fins violets bleus ; elles sont, outre cela, beaucoup plus légères que celles du Coromandel, par conséquent plus tendres ; cependant la pâte paraît grossière, et la cassure en est rugueuse.

L'indigo *Madras*, loin d'avoir l'extérieur de ses carreaux d'un bleu vert ou gris, comme le Coromandel, a l'aspect, du moins ses fines qualités, d'un indigo *robé*.

Ses sortes ordinaires ne sont point cuivrées; elles sont d'une pâte bleue terne, ou grise, ou verdâtre, pâle, très grosse, et n'absorbant pas visiblement la salive.

L'*indigo Manille* nous vient de l'île de ce nom, de l'Inde occidentale, en caisses de 70 kilogrammes environ.

Cet indigo est moins riche en couleur que le Madras, mais d'une pâte plus fine, quoique également inférieure à celle du Bengale.

Le pierrage est ordinairement petit, du quart au cinquième de celui du Bengale ; ses qualités fines sont souvent d'un pierrage plat et allongé, d'un bleu pâle, très léger et très absorbant.

La qualité qui vient après est du violet au violet rougeâtre, mais d'un bien moindre produit que ces mêmes qua-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

lités en Bengale. On remarque presque toujours, sur les sortes de *Manille*, l'empreinte des joncs sur lesquels on les expose à l'air lorsqu'ils sont en pâte, tandis que sur le Bengale et autres on ne voit que celle d'une toile.

Ses qualités basses sont d'un cuivré grisâtre ou d'un bleu terne verdâtre, l'une et l'autre très lourdes.

Ces basses qualités se trouvent souvent mêlées dans les fines, et l'on ne les reconnaît guère qu'en les cassant, parce qu'elles se trouvent robées par la poussière de celle-ci. Ce mélange, toutefois, est très mauvais, et demande l'attention de l'acheteur.

Indigo d'Égypte. Le pacha, qui a encouragé la culture de l'indigo depuis plusieurs années, est parvenu à livrer au commerce des indigos qui rivaliseraient entièrement avec les Bengales, s'ils étaient plus riches.

Les belles qualités d'Égypte sont, fins et surfins violets bleus, légers, quoique d'une pâte un peu grosse et contenant un peu de sable; ce qui fait croire que ce pays peut fournir au commerce quelque chose de mieux encore.

Il vient en caisses, et est en carreaux un peu plus plats que ceux du Bengale.

Indigo Brésil. Cet indigo est d'un petit pierrage, d'un rouge cuivré et cuivré vif, très serré, cassure nette, robe grise-verte, et doit rendre beaucoup à la cuve.

Indigo Caroline (Amérique septentrionale). Cette province, qui dans le principe était la seule dans les deux Amériques qui produisît de l'indigo, est maintenant celle qui en produit le moins, et en qualités bien inférieures à celles que l'on recevait jadis de ce pays; ce qui fait croire que la plante y est dégénérée.

La même cause, sans doute, fait que nous ne recevons plus d'indigos de Saint-Domingue et autres îles des Antilles, qui soignaient jadis cette culture.

L'indigo Caroline ne se rencontre presque plus dans le commerce; son pierrage est du tiers du Bengale, carré, robe grise; sa qualité fine, violet-bleu; ses qualités communes,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

comme celles du Caraque, rarement cuivrées, mais souvent d'un bleu vert.

Indigo Ile-de-France. Cet indigo vient de l'île de ce nom (Océan des Indes), en petit pierrage, même grosseur que celui du Manille, se classant du violet au violet rouge et cuivré; pâte fine, serrée; cassure nette; riche en matière colorante : on en voit rarement maintenant.

Telles sont les diverses qualités d'indigos : les plus répandues dans le commerce sont, le Bengale, puis le Caraque et le Guatimale, le Madras, le Coromandel et le Manille; quant aux autres, il en existe peu, du moins en France.

Outre les nuances, qui demandent beaucoup d'attention, on doit également ne pas perdre de vue certaines infériorités qui se rencontrent dans les indigos en général, même dans les qualités fines, comme, par exemple, le sable, la terre, le *ruban*, le *piqué*, l'*évent* et l'humidité.

Le sable est ordinairement brillant et facile à apercevoir; il ne donne que du poids sans ternir la couleur, au lieu que la terre rend l'indigo lourd et terne.

Les *rubans* sont, ou plus rouges, ou souvent plus pâles que la pierre, et même blanchâtres; c'est ordinairement l'épaisseur d'une couche qui s'étend dans toute la largeur du carreau.

Le *piqué* est un pointillé de nuance au-dessous de la pierre; il est bien moins nuisible que le ruban.

L'*évent*, qui provient probablement d'une mauvaise dessiccation, ne nuit qu'à la vente de l'indigo, en ce que celui qui en a beaucoup se met facilement en fragmens, au point que les pierres, qui ordinairement sont bien entières dans la caisse avant de les dépoter, s'ouvrent en plusieurs morceaux dès la première fois qu'on les met sur toile, et pour peu qu'elles éprouvent trois à quatre fois le même travail, elles deviennent en gros grabeaux ou *pousse*.

Les indigos nouveaux contiennent de l'humidité, et sont, pour cette raison, peu absorbans, quoique fins; c'est ce que l'on appelle, dans le commerce, un *indigo froid;* mais aussi l'humidité provient souvent, ou d'avaries, ou de fraude.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

L'humidité ne fait qu'ajouter du poids, et nuit peu à la qualité; cependant, quand un indigo a été totalement avarié, il perd beaucoup à la vente, le travail qu'il faut lui faire subir pour le remettre en état le ternit extérieurement et le fait devenir en grabeaux.

De ces défauts, le *sable* et le *ruban* sont les plus préjudiciables.

Celui qui achète de l'indigo, doit encore faire attention si la *pousse* ou *menu* qui se trouve dans la caisse est bien pure et de même nature que les pierres; cette portion étant la plus facile à mélanger; on y a quelquefois remarqué des cailloux robés dans de la pousse d'indigo, de l'ardoise pilée, du sable noir et autres sophistications de ce genre. Souvent on trouve la pousse d'une autre qualité que celle des pierres; quelques marchands ont l'habitude, pour se débarrasser de celles qui leur reste toujours de leur détail, d'en mettre portion dans la caisse qui n'en comporte pas trop.

On a trouvé aussi, dans des surons de Guatimale, des trochisques faits de terre et de poussière d'indigo. Quant au bleu de Prusse et autres bleus, on peut facilement les reconnaître, en ce qu'ils n'ont pas l'aspect cuivreux en y frottant l'ongle.

On donne tare nette pour les indigos en caisse.

Les caisses sont du poids de 100 kilogrammes nu, environ, et tarent à peu près 40 kilogrammes.

On donne 9 kilogrammes pour les surons de 75 kilogrammes environ, et 7 kilogrammes de tare pour ceux de 50 kilogrammes.

Les causes qui peuvent influer sur la qualité de l'indigo sont, comme nous l'avons déjà fait remarquer, si multipliées, qu'il n'est point rare, comme on vient de le voir, de recevoir d'un même pays des indigos qui diffèrent essentiellement les uns des autres: et cela ne peut être autrement; car la moindre modification apportée dans le procédé ou dans la culture suffit pour amener des différences dans le produit. Ainsi, le consommateur ne se contente point de s'enquérir de l'origine de l'indigo dont il veut faire acquisition, mais il y recherche avec soin

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

les caractères qu'il a reconnu appartenir plus spécialement aux meilleures sortes. Il commence donc par faire vider sur toile le baril ou suron qu'on lui propose, et il examine d'abord s'il est le même partout, car il n'est ruse dont il ne soit nécessaire de se défier dans le commerce. Cette vue en masse a de plus l'avantage de faire mieux juger de la robe, c'est-à-dire de la beauté et de l'éclat de la nuance : on voit en même temps si les morceaux, ou *pierres*, comme on les nomme, se sont conservés bien entiers, parce que, s'il en est ainsi, c'est une preuve que la pâte est bien homogène, qu'elle a subi une dessication soignée et un bon ressuage. Enfin, il reste à considérer sa cassure, et l'on augure favorablement si elle est nette, d'un grain fin et uniforme, d'une teinte cuivrée, etc.

Malgré tous ces caractères, malgré l'habitude qu'on peut avoir de les apprécier, il se peut encore que l'on fasse erreur, et qu'on admette, comme préférable, celui qui est de moindre qualité; il suffit, pour cela, qu'un indigo n'ait pas été soigné dans les derniers temps de sa fabrication, et que cependant il n'en ait reçu d'autre dommage qu'un aspect moins favorable. Il sera, comme on le dit dans le commerce, d'un coup d'œil moins marchand, mais il aura cependant plus de valeur intrinsèque, quoique d'un moindre prix. Ainsi, dans l'état actuel de la fabrication de cette denrée, le consommateur est fortement intéressé à pouvoir apprécier d'une manière rigoureuse la quantité réelle de matière colorante contenue dans un indigo donné : mais comme ces moyens d'appréciation reposent, non plus sur les caractères physiques, mais bien sur les propriétés chimiques de l'indigo, alors nous devons nécessairement faire précéder ces procédés analytiques par l'histoire chimique de cette substance tinctoriale.

L'indigo jouit, comme chacun sait, d'une belle couleur bleue; il est insoluble dans l'eau et dans l'éther, un peu soluble dans l'alcool bouillant, qu'il colore en bleu, mais d'où il se précipite en partie par le refroidissement. Le chlore ne l'épargne pas plus que les autres matières colorantes; mais, chose bien digne de remarque, c'est sa complète et facile solubilité

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

dans l'acide sulfurique le plus concentré, et dont on peut encore augmenter l'énergie par une élévation de température de 30 à 40°, sans que la matière colorante en éprouve d'altération bien sensible. La dissolution de l'indigo pur exige de 8 à 10 parties d'acide sulfurique à 66°; elle est d'un bleu si intense que, vue en masse, elle paraît noire; mais elle devient d'un beau bleu lorsqu'on l'étend en couche mince, ou qu'on délaie la solution avec une certaine quantité d'eau. Cette solution étendue est employée en teinture; c'est ce qu'on nomme *bleu de Saxe*. La couleur qu'on en obtient est moins solide que le bleu de cuve; car il paraît que, quoique les qualités apparentes de l'indigo restent les mêmes, il subit néanmoins, par l'action de l'acide sulfurique, un certain degré d'altération qu'on n'a pas pu bien apprécier jusqu'alors, mais qui n'en est pas moins réelle. Cette modification consiste-t-elle uniquement dans une disposition physique différente, une atténuation moléculaire? On l'ignore; mais ce qu'il y a de certain, c'est que de l'indigo qui a été ainsi dissous et précipité ensuite, est alors susceptible de se dissoudre dans plusieurs autres véhicules qui, auparavant, n'exerçaient aucune action sur lui. Il est encore un autre rapport sous lequel cet indigo qui a été traité par l'acide sulfurique diffère de l'indigo primitif : je veux parler de sa volatilisation. Quand on soumet de l'indigo du commerce à l'action d'une chaleur suffisante, on le voit bientôt s'entourer d'une vapeur pourpre magnifique, et se couvrir d'une foule de petits cristaux qui ne sont autres que la matière colorante pure, à laquelle M. Chevreul a donné le nom *d'indigotine*. Rien de semblable n'a lieu avec l'autre; et cette différence ne saurait être expliquée par une atténuation moléculaire, mais il se pourrait qu'elle dépendît simplement d'un plus grand état de pureté; car on sait qu'il existe un bon nombre de corps qui, n'étant point volatils par eux-mêmes, peuvent être néanmoins vaporisés à l'aide de substances étrangères susceptibles de se gazéifier par la chaleur. L'indigo ordinaire se trouve peut-être, dans ce cas, tandis que l'autre ayant été débarrassé, au moyen de l'acide sulfurique, des matières étrangères qui lui étaient

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

unies, la chaleur n'y développe plus la même quantité de gaz, et cette volatilisation, qu'on peut appeler *par entraînement*, n'a pas lieu.

Si l'on traite l'indigo par l'acide sulfurique anhydre, la dissolution, au lieu d'être bleue, est d'une belle couleur rouge pourpre, tout-à-fait semblable à celle de la vapeur de l'indigo. M. Bussy, à qui l'on doit cette observation, pense que cette différence de coloration est due à un plus grand état de division des molécules. Quoi qu'il en soit, on ne peut pas attribuer ce phénomène à des corps étrangers qui seraient unis à l'indigo, puisque la même chose a lieu avec l'*indigotine*.

L'acide nitrique agit d'une manière toute différente sur l'indigo que l'acide sulfurique; ce n'est plus une simple solution, c'est une véritable destruction, et qui peut aller même jusqu'à l'inflammation, si cet acide est très concentré : mais si on l'étend d'une certaine quantité d'eau, il donne naissance alors à une série de produits très remarquables qui ont été étudiés et décrits avec beaucoup de soin par M. Chevreul (Annales de Chimie, T. LXXII, page 113).

L'acide hydrochlorique agit fort peu sur l'indigo, surtout à froid; il finit cependant, à l'aide de la chaleur, par prendre une teinte jaune, due en partie à une petite portion d'indigo décomposé : il dissout en outre de l'oxide de fer, de l'alumine, des phosphates de chaux, de magnésie, et des carbonates de ces mêmes bases.

Les alcalis n'exercent aucune influence sensible sur l'indigo pris dans son état ordinaire; mais ils en opèrent la complète solution lorsqu'il a été modifié par la réaction de certains corps désoxigénans qui lui font perdre sa belle couleur bleue pour prendre une teinte jaunâtre. Je reviendrai plus tard sur ce singulier phénomène, et j'indiquerai les deux théories qui ont été proposées pour en donner l'explication.

Lorsqu'on traite à diverses reprises de l'indigo pulvérisé, par de l'alcool bouillant, on obtient des teintures colorées en jaune rougeâtre qui, soumises à la distillation jusqu'à réduction des deux tiers, laissent pour résidu une liqueur d'une

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

couleur plus foncée. Ce résidu étendu d'une certaine quantité d'eau, puis soumis à l'évaporation pour en séparer le reste d'alcool, laisse déposer des flocons bruns qui, recueillis sur un filtre, donnent ce qu'on nomme la *résine de l'indigo*, d'abord indiquée par Bergmann, et depuis spécialement étudiée par M. Chevreul. Cette résine retient un peu d'indigo, dont on parvient à la séparer complètement au moyen de l'éther froid. Ainsi purifiée, elle est tout-à-fait insoluble dans l'eau, soluble dans l'alcool, plus soluble dans l'éther. Ces teintures sont d'une belle couleur rouge tirant sur le pourpre. M. Bussy a annoncé, dans une note qu'il a communiquée à la Société de Pharmacie, que cette résine de l'indigo, traitée par l'acide sulfurique anhydre, donnait une solution du plus beau pourpre, et tout-à-fait semblable à celle de l'indigo lui-même dissous dans le même agent; mais cette dernière dissolution étendue d'eau conserve toujours sa couleur rouge, tandis que l'autre devient bleue.

C'est en soumettant ainsi l'indigo à l'action successive de l'eau, de l'alcool et de la chaleur, que Bergmann a reconnu que l'indigo contenait, sur 100 parties,

Matière mucilagineuse soluble dans l'eau.	12
Résine soluble dans l'alcool.....	6
Substances terreuses extraites par l'acide acétique.	22
Oxide de fer dissous par l'acide muriatique.....	13
Reste, molécules colorantes presque pures.....	47
	100

Ces 47 parties d'indigo presque pur, soumises à la distillation, ont fourni à Bergmann du carbonate d'ammoniaque, de l'huile empyreumatique, et 23 parties de charbon qui, incinéré, a encore donné 4 parties de cendres composées d'oxide de fer et de silice.

La grande proportion de carbone contenu dans l'indigo explique d'une manière satisfaisante la moindre altérabilité de cette matière colorante, comparée à toutes les autres.

La couleur de l'indigo, les produits de sa distillation et

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

vaisseaux clos, et la présence du fer, avaient paru à Bergmann autant de points d'analogie entre ce produit organique et le bleu de Prusse; mais depuis cet illustre chimiste, il n'en est aucun autre qui ait partagé cette opinion; et il résulte des importantes recherches de M. Chevreul, que l'indigo pur ne contient point de fer, et que c'est bien réellement un principe immédiat contenu dans plusieurs végétaux.

Bergmann s'était borné, comme on a pu le remarquer, à une analyse sommaire de l'indigo; mais M. Chevreul, en reprenant ce travail, l'a poussé beaucoup plus loin : il ne s'est pas contenté de séparer tout ce que les divers véhicules pouvaient successivement extraire de l'indigo; mais il a étudié isolément et avec un soin minutieux chacun de ces produits; aussi y a-t-il reconnu un grand nombre de corps dont l'existence avait échappé à son illustre prédécesseur. Ainsi, après avoir épuisé de l'indigo ordinaire et bien pulvérisé de tout ce qu'il contenait de soluble dans l'eau, il a reconnu, dans ce qu'il avait extrait au moyen de ce menstrue, beaucoup d'ammoniaque et divers sels; savoir : du *sulfate de potasse*, des *phosphates de chaux*, de *potasse*, de *magnésie*, des *acétates de potasse*, de *magnésie;* il y a trouvé aussi du *chlorure de potassium*, des *principes colorans* unis à une *matière animale* et à un *acide végétal.*

En traitant par l'alcool, de l'indigo qui avait déjà été épuisé par de l'eau, et après avoir séparé de ces solutions alcooliques, ainsi que nous l'avons déjà indiqué, la résine rouge qu'elles contiennent, M. Chevreul a encore reconnu dans ce nouveau résidu la présence des *acétates de chaux et de magnésie*, des principes colorans jaune et rouge, unis à une matière animale et à de l'acide acétique. Quant à la résine rouge, nous en avons déjà indiqué les propriétés, et nous ajouterons seulement que la manière dont elle se comporte avec l'acide sulfurique sec a fait penser à M. Bussy qu'elle pourrait bien être une simple modification de l'indigo lui-même.

Enfin, par le moyen de l'acide hydrochlorique, M. Chevreul a retiré de l'indigo déjà traité par l'eau et l'alcool, de

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

l'*oxide de fer*, de l'*alumine*, des *phosphates de chaux, de magnésie*, et des *carbonates* de ces bases.

On voit combien de substances étrangères se trouvent mélangées ou combinées à l'indigo du commerce ; elles s'y rencontrent ordinairement dans la proportion de 55 à 65 p. 100.

D'après cela, on conçoit combien il devient important d'offrir au consommateur des moyens d'appréciation. Déjà nous avons fait remarquer que les caractères extérieurs pouvaient être insuffisans, et que tel indigo qui se présentait sous un aspect défavorable pouvait être néanmoins de fort bonne qualité. Il faut donc, pour être bien guidé dans le jugement qu'on doit porter, avoir recours aux méthodes analytiques que nous venons d'indiquer; et sans aucun doute, le moyen le plus certain serait de traiter successivement les divers échantillons d'indigo, par l'eau, par l'alcool et par l'acide hydrochlorique. Mais ce travail, tout simple qu'il est pour le chimiste, ne l'est point encore assez pour celui qui n'a aucune habitude de ce genre d'essais; il est donc à désirer qu'on puisse se servir d'un procédé plus expéditif et plus facile. Or, si l'on réfléchit que parmi les substances étrangères contenues dans les indigos ordinaires, ce sont surtout les particules terreuses et métalliques que l'acide hydrochlorique soustrait, qui les font varier entre eux, et qu'en général elles forment à elles seules plus des deux tiers des matières étrangères, alors on sentira la nécessité de porter son attention principalement sur ces dernières substances, pour ces sortes d'indigos. Mais remarquons encore que ce sont précisément les mêmes qui composent le résidu de la calcination de l'indigo, et nous en devrons nécessairement conclure qu'en faisant incinérer des poids égaux des divers échantillons d'indigo qu'on veut soumettre à l'examen, et qu'on suppose avoir été également desséchés, les poids des résidus se trouveront assez ordinairement dans le même rapport que les valeurs respectives des échantillons. Ce moyen d'évaluation, si simple et si facile dans son exécution, donne, dans beaucoup de cas, une approximation suffisante.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Quelques praticiens préfèrent essayer l'indigo par l'acide sulfurique, et voici comment ils procèdent : ils opèrent, ainsi que dans le cas précédent, sur des quantités égales d'indigo semblablement desséchées, puis ils traitent chacun d'eux par des poids égaux d'acide sulfurique concentré (8 à 10 parties). Le tout étant bien délayé, exposé à une même température, etc., en un mot, les dissolutions étant achevées puis étendues d'une même quantité d'eau, on prend un volume égal de chacune de ces solutions, et l'on en fait l'épreuve par une même solution de chlorure de chaux. Les quantités de chlorure exigées pour la décoloration sont entre elles dans le même rapport que les richesses des échantillons soumis à l'épreuve. Cette méthode, qui, au premier aperçu, paraît très rationnelle, est néanmoins sujette à quelques graves inconvéniens que nous devons signaler; et d'abord, il est certain que ce genre d'essai se trouve rarement d'accord avec l'emploi, en sorte que tel indigo qui aura été jugé par cette méthode riche en matière colorante et de fort bonne qualité, fournira quelquefois des résultats désavantageux en teinture, et réciproquement. A quoi peut tenir cette différence? Nous n'en connaissons peut-être pas la véritable explication; mais enfin voici ce qui paraît le plus probable à cet égard. Nous avons fait remarquer, en traitant de la fabrication même de l'indigo par fermentation, qu'il arrivait fréquemment que, tantôt par une cause, tantôt par une autre, la limite de la fermentation se trouvant dépassée, l'indigo était anéanti. Ainsi, la réaction spontanée qui constitue la fermentation suffit donc pour détruire l'indigo; mais avant que cette destruction complète ne s'effectue, ne se peut-il pas que l'indigo passe par un état intermédiaire dans lequel ses élémens ne conservent plus la même cohérence? Et s'il en était ainsi, on conçoit que l'acide sulfurique agira plus énergiquement sur ces sortes d'indigos, et les détruira, du moins en partie, au lieu de les dissoudre. Cependant ces indigos, que nous supposons avoir reçu une sorte de modification dans leur composition, sont peut-être susceptibles d'être ramenés à leur état primitif par les opérations de

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

la teinture. Au reste, admettons comme plus probable que la matière colorante bleue dans les indigos soit une; on ne peut nier que, suivant le plus ou moins d'habileté de l'indigotier, la matière colorante se sera précipitée ou en particules bien nettes, bien cohercées, ou que ces particules, demeurées plus long-temps en suspension, auront conservé plus de ténacité, et auront entraîné plus de matières étrangères dans leur précipitation. Il est clair que l'acide sulfurique, dans ce dernier cas, exercera une action beaucoup plus énergique; qu'il y aura plus d'indigo de détruit, plus de charbon mis à nu, plus de particules colorantes garanties de l'action dissolvante de l'acide, par ce charbon lui-même, et qu'en conséquence l'évaluation en deviendra erronnée. Voilà pour les différences que peut présenter l'acide sulfurique dans sa manière d'agir. Voyons maintenant ce qui peut arriver par rapport au chlore. Dans la dissolution sulfurique d'indigo, celui-ci est-il le seul à agir sur le chlore? Non, sans doute; car non-seulement la résine rouge se dissout dans l'acide sulfurique, comme nous l'avons dit, mais il résulte probablement de l'action de cet acide sur ce que l'on nomme la *partie extractive*, d'autres composés qui se maintiennent dans la solution. Or, toutes ces substanees sont aussi susceptibles de consommer du chlore; et si elles se trouvent en plus grande abondance dans tel indigo que dans tel autre (1), cette méthode d'évaluation se trouvera donc en défaut. Ainsi, on voit qu'un grand nombre de motifs différens autorisent à ne l'admettre qu'avec beaucoup de circonspection.

Enfin, il est encore une autre méthode d'essai usitée par quelques praticiens éclairés, et qui mérite toute considération, parce qu'elle ne consiste que dans la répétition en petit du procédé employé en grand, et qu'il n'y a point alors de raison pour que ce qui est jugé bon dans un cas ne le soit pas dans l'autre. Ce procédé consiste à faire dissoudre

(1) M. Chevreul a trouvé jusqu'à 30 pour 100 de matières solubles dans l'alcool, en y comprenant, il est vrai, une certaine proportion d'indigo.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

en vase clos, dans 100 parties d'eau, 15 parties de potasse du commerce, puis d'y délayer 6 parties de chaux vive récemment délitée; on agite le tout à diverses reprises, et l'on y ajoute enfin 6 parties d'orpiment et 8 de l'indigo qu'on veut essayer; on agite de nouveau, et jusqu'à ce que toute la couleur bleue soit disparue; alors on laisse reposer, et lorsque la liqueur est parfaitement claire, on la décante dans un autre vase; on rince le dépôt avec une petite quantité d'eau, et l'on tire à clair de nouveau. Ces deux liqueurs étant réunies, on les agite au contact de l'air, et quand tout l'indigo est régénéré, on le recueille sur un filtre, et l'on pèse pour connaître le poids réel de matière colorante contenue dans l'échantillon examiné.

Il nous reste maintenant, pour terminer cet article, à indiquer les divers procédés mis en usage dans les ateliers de teinture pour dissoudre l'indigo; mais, afin de rendre ces procédés plus faciles à comprendre, nous devons rappeler ici que cette matière colorante peut exister sous deux états différens; que dans l'un, elle est facilement soluble dans les alcalis et dans quelques autres agens, mais, qu'alors elle ne possède plus sa belle couleur bleue, tandis que dans l'autre, celui où nous la connaissons habituellement, l'acide sulfurique est le seul véhicule qui puisse l'attaquer et la dissoudre en quantité notable. Déjà nous avons dit que ces deux modifications particulières de l'indigo avaient été généralement attribuées à la proportion de l'oxigène, qui pouvait varier dans ce composé en telle sorte, qu'il est à son maximum d'oxidation quand il possède la couleur bleue et qu'il est insoluble dans les alcalis; mais ce que nous n'avons point encore dit, et ce que nous devons ajouter ici, c'est que cette théorie, si probable en apparence, n'était appuyée sur aucun fait positif. Il est bien certain que c'est sous l'influence des corps désoxigénans que l'indigo perd sa couleur bleue et acquiert de la solubilité dans les alcalis; il est bien certain encore que c'est au contact de l'air que l'indigo dissous peut reprendre et sa couleur bleue et son insolubilité; mais rien ne prouve

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

d'une manière rigoureuse que, dans ces diverses circonstances, ce soit l'indigo qui reçoive ou abandonne de l'oxigène ; et cela est si vrai, que l'auteur même de cette théorie, Berthollet, fait remarquer, dans son Traité de Teinture (T. II, page 55), que tous les effets que l'on attribue à l'oxidation de l'indigo pourraient être expliqués en admettant que l'indigo est rendu soluble par un excès d'hydrogène. Cette réflexion, restée pour ainsi dire inaperçue jusqu'à la nouvelle théorie du chlore, a été reproduite et adoptée dans ses conséquences par plusieurs auteurs, et particulièrement par Dœbereiner et Chevreul. Ces chimistes admettent que l'indigo décoloré est de l'indigo uni à de l'hydrogène (Dictionnaire des Sciences naturelles, T. XXIII, page 391), ce qui revient à considérer, selon M. Chevreul, l'indigo décoloré comme un hydracide dont le comburent est l'indigo bleu. Dœbereiner a nommé cet hydracide *acide isatinique*.

S'il en est ainsi, la solubilité de l'indigo décoloré dans les alcalis s'explique d'elle-même ; mais a-t-on constaté que la décoloration de l'indigo était bien réellement la conséquence de son hydrogénation, et que cette combinaison constituait un véritable acide? Nous ne connaissons aucun fait, aucune expérience qui décide cette question : M. Chevreul annonce bien, dans l'article déjà cité, avoir obtenu, par la simple saturation des solutions alcalines, à l'aide d'un acide, de l'indigo hydrogéné, et qui était en flocons d'un blanc jaunâtre ; il dit aussi (page 392) l'avoir obtenu en petits grains brillans, d'une solution alcoolique. Voici comment s'exprime l'auteur : « Après avoir épuisé le pastel du commerce de tout ce qu'il contient de soluble dans l'eau bouillante, je l'avais traité à plusieurs reprises par l'alcool bouillant. Les seconds lavages que j'obtins ayant été concentrés dans une cornue, déposèrent de l'indigo en petites paillettes pourpres. La liqueur filtrée, concentrée de nouveau dans une cornue, puis refroidie lentement, avait déposé, au bout de huit heures, de petits grains qui paraissaient blancs, et qui, ayant été exposés à l'air, acquirent

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

« le pourpre métallique de l'indigo sublimé. » Est-il bien certain que ces petits grains étaient acides? M. Chevreul ne dit pas l'avoir constaté. Leur coloration en blanc au contact de l'air ne dépendrait-elle pas d'une simple dessiccation ; et ne pourrait-on pas les considérer comme un indigo hydraté, puisque les premiers grains qui se déposent quand la dissolution est encore très alcoolique sont bleus, et qu'ils ne deviennent blancs que quand la liqueur est aqueuse? Une autre considération engage encore à mettre beaucoup de circonspection dans l'adoption de cet acide; c'est sa facile décomposition, alors même qu'il est combiné avec les alcalis les plus énergiques, puisque leur affinité n'en peut garantir la destruction, et que le moindre contact de l'air ou de l'oxigène suffit pour qu'elle ait lieu. Nous pensons donc que l'existence de cet acide, quoique rendue probable par quelques expériences, a besoin d'être confirmée par des faits positifs ; mais il n'en reste pas moins certain que l'indigo ne peut être dissous par les alcalis qu'autant qu'il a été mis en contact avec des corps désoxigénans. Nous allons en offrir des exemples.

Il en est de l'indigo comme de toute autre substance tinctoriale ; il ne peut se combiner avec les fibres organiques qu'autant que ses molécules ont été atténuées ou dissoutes par un véhicule approprié. L'acide sulfurique concentré est le seul liquide qui puisse le dissoudre en quantité notable lorsqu'il est dans l'état de solidité et de cohésion que nous lui connaissons. Cet agent énergique, qui corrode et charbonne la plupart des substances végétales, limite son action sur l'indigo à une simple solution ; ou du moins l'altération produite est si légère, que la plupart des propriétés de cette précieuse substance tinctoriale y sont conservées dans leur intégrité. Néanmoins, toute minime que peut être cette altération chimique, ou plutôt cette simple modification, elle suffit cependant pour diminuer l'affinité de l'indigo et nuire à sa solidité : aussi en teinture n'a-t-on que rarement recours à cette solution acide, que l'on nomme dans les ateliers *bleu de Saxe*, ou de *composition*.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Les alcalis, sous ce rapport, offrent beaucoup plus d'avantage, bien qu'ils ne puissent dissoudre l'indigo qu'à l'aide des corps désoxigénans qu'on leur ajoute, et qui lui font perdre sa couleur bleue. C'est à ces solutions alcalines d'indigo que l'on donne le nom de *cuve* dans les ateliers de teinture; nom qui appartient au vase même qui les renferme. Il y en a de compositions différentes; on les distingue sous les dénominations de *cuve d'Inde, cuve au pastel, cuve à l'urine;* nous les décrirons successivement. Les alcalis qui servent de dissolvant pour ces cuves sont le plus ordinairement la potasse ou la chaux; quelquefois on emploie aussi la soude et l'ammoniaque. Au sentiment d'un assez grand nombre de praticiens, la cuve d'Inde, c'est-à-dire celle où la potasse sert de dissolvant, offre plus d'avantages que les autres, non-seulement parce qu'elle est plus expéditive et plus économique, mais encore parce qu'on peut la faire marcher sans interruption ou l'arrêter à son gré, et enfin, parce qu'il est, suivant quelques teinturiers, plus facile de la gouverner. Nous commencerons donc par en donner la description; mais auparavant nous indiquerons quelques dispositions générales qui s'appliquent à l'une ou à l'autre de ces compositions.

En supposant qu'on ait fait choix de l'indigo qu'on veut employer, il faut, de toute nécessité, en atténuer les molécules pour qu'il puisse être plus facilement attaqué par les agens qui doivent en opérer la solution. Voici de quelle manière on opère cette division mécanique : on commence par disposer plusieurs baquets, dans chacun desquels on met de 25 à 30 kilogrammes d'indigo, et par-dessus on verse trois ou quatre seaux d'eau chaude. On laisse ainsi l'indigo s'imbiber jusqu'au lendemain; alors on délaie, et quand le mélange est assez uniforme, on l'introduit par petite quantité dans un moulin A (fig. 1, Pl. 42 des *Arts chimiques*), dont on a eu soin d'écarter les meules au moyen d'une vis de pression qui passe au travers de la meule du fond D, qui est immobile, et, à l'aide de la lanterne H, on met en action la meule supérieure E. A mesure que l'indigo est broyé davantage, on rapproche de plus en

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

plus les meules, et lorsque le tout est réduit à peu près à la consistance de l'huile, on ouvre le robinet G, et on laisse couler le mélange sur un tamis de crin qui se trouve posé sur un baquet B, destiné à servir de récipient ; on reprend sur le tamis les particules les plus grossières qui y sont restées, et on les broie de nouveau.

Quelques teinturiers prétendent que si l'on conserve ce mélange pendant plusieurs jours avant de s'en servir, il subit une espèce de fermentation, devient plus épais et fournit un meilleur produit. Il est probable que cet effet n'est que le résultat d'une pénétration plus intime de l'humidité qui divise davantage l'indigo, et le rend par cela même d'une solubilité plus facile.

Lorsque l'indigo est broyé, il ne s'agit plus que de monter la cuve ; et pour celle dite cuve d'Inde, on en distingue deux différentes, savoir, la cuve à chaud, et la cuve à froid : celle-ci s'emploie pour le coton, et la première pour la laine.

La cuve d'Inde qui doit marcher à chaud est formée ordinairement d'un vase cylindrique en cuivre, garni d'un fond en ciment et entouré d'une maçonnerie, dans l'épaisseur de laquelle est pratiqué un fourneau dont la cheminée circule autour de la cuve. Pour la monter on choisit de préférence un samedi, afin qu'elle soit en état de marcher dès les premiers jours de la semaine suivante. On commence par remplir la cuve d'eau, et l'on en élève la température jusqu'à 60 à 70° ; alors, en supposant la cuve de 2000 litres de capacité environ, on ajoute 45 kilogrammes de potasse, 15 kilogrammes de garance, et autant de son ; on pallie à diverses reprises, c'est-à-dire qu'on agite à l'aide d'un long râble, pour ramener à la surface toutes les substances qui tendent à se déposer ; on laisse ensuite tomber la chaleur, de manière à ce qu'elle soit descendue, le dimanche matin, jusqu'à 52 ou 55° ; c'est alors qu'on ajoute 15 kilogrammes d'indigo moulu, et l'on pallie d'heure en heure.

Le troisième jour, c'est-à-dire le lundi matin, la cuve conserve encore de 42 à 45° ; on pallie de nouveau, et après

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

demi-heure de repos, elle peut être mise en œuvre, si tout a bien marché. Il est d'ailleurs facile de s'en apercevoir aux caractères suivans : la couleur du bain doit être d'un assez beau vert, en raison d'une petite portion d'indigo non dissoute qui nage au milieu de la liqueur jaunâtre ; on voit de plus flotter à la surface de ce bain une fleurée bleue et cuivrée, qui se soulève avec les bulles, les enveloppe et les retient pour former des groupes imitant des rochers d'un assez bel aspect. Les chefs d'ateliers qui sont chargés de diriger cette opération, et auxquels on donne le nom de *guesdrons*, reconnaissent aussi le bon état d'une cuve à l'odeur particulière qui s'en émane, à l'intensité de la couleur qui paraît à la surface, à l'effet que produit dans le bain une certaine quantité d'air qu'on y introduit à l'aide d'un choc subit ou simplement de l'insufflation. Enfin, pour mieux s'assurer encore si la cuve a atteint son maximum de concentration, ils y plongent un petit échantillon de laine, auquel on donne le nom de *bourgeon;* ils pallient immédiatement, laissent déposer de nouveau pendant demi-heure, teignent un autre bourgeon ; et si les deux échantillons sont bien de même nuance, on juge que la cuve ne peut produire davantage. Dans le cas contraire, on continue de pallier et d'échantillonner, jusqu'à ce qu'il y ait égalité de nuance dans les deux derniers bourgeons. Arrivé à ce point, on met en cuve et l'on continue de pallier de temps à autre, jusqu'à la fin du quatrième jour, où l'on fait la première *regreffe*, c'est-à-dire où l'on ajoute une nouvelle dose d'ingrédiens, qui, pour cette fois, forme les deux tiers de la première proportion, et l'on continue ces additions de deux jours en deux jours, et constamment en quantité égale à la deuxième, sauf la potasse, qu'on diminue à chaque fois de $2^{kil.},500$. Après cinq regreffes (1), c'est-à-dire après avoir ajouté successivement jusqu'à 55 kilogrammes

(1) Dans plusieurs ateliers, on se hâte davantage d'arriver à l'épuisement de la cuve, parce qu'elle est difficile à conduire, et l'on ne fait que trois regreffes au lieu de cinq, quelquefois même deux.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

d'indigo et 150 kilogrammes de potasse, on cesse de mettre de l'indigo, parce que la cuve commence à se surcharger de trop de particules hétérogènes, et qu'elle ne fournit plus une aussi belle teinture : alors on ne cherche plus qu'à l'épuiser; c'est ce qu'on nomme la mettre en *déblanchi*, opération qui consiste à regreffer toujours dans les mêmes intervalles, mais en ajoutant seulement de la potasse, de la garance et du son. La première de ces regreffes se fait avec $7^{kil.},500$ de potasse, $2^{kil.},500$ de garance et autant de son ; pour les suivantes, on diminue encore à chaque fois la potasse ; et enfin, lorsque la cuve annonce qu'elle ne contient que fort peu d'indigo, on fait une dernière regreffe avec 1 ou 2 kilogramme de chaux vive, pour rendre la potasse un peu plus caustique, et lui donner l'énergie nécessaire pour dissoudre les dernières portions d'indigo qui auraient pu échapper.

Il est inutile d'observer que tant que la cuve est en action, on a soin de la maintenir à la température de 42 à 45°, qui a été reconnue la plus favorable pour la teinture ; cependant on la diminue un peu à mesure que la cuve se dégrade.

Nous allons essayer maintenant de nous rendre compte des phénomènes qui se passent dans cette opération, en raisonnant dans les deux hypothèses de la désoxigénation ou de l'hydrogénation de l'indigo.

Partant de la première supposition, celle de l'oxigénation, on admet que la fermentation qui résulte du mélange de la garance et du son maintenus dans de l'eau à 45°, est en partie alimentée aux dépens de l'indigo, c'est-à-dire que cette espèce de combustion d'une partie de l'hydrogène et du carbone de ces matières végétales se fait par l'intervention de l'oxigène de l'indigo, et qu'il y a tout-à-la-fois de l'eau formée qui reste dans la liqueur, de l'acide carbonique qui se combine à la potasse ou se dégage, et de l'indigo désoxigéné dont l'alcali s'empare.

Dans la deuxième supposition, celle de l'hydrogénation, il faut avoir recours pour l'explication des phénomènes à une décomposition d'eau dont l'oxigène se porte sur les principes

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

combustibles du son et de la garance, tandis que son hydrogène se combine avec l'indigo, et le rend ainsi soluble dans l'alcali.

Il est difficile de se prononcer entre ces deux théories, puisqu'elles ne sont appuyées ni l'une ni l'autre sur des faits précis. De nouvelles expériences sont nécessaires pour décider cette intéressante question.

Nous avons parlé des grands avantages pratiques que présente la cuve à la potasse, avantages qui résultent de l'énergie du dissolvant, et par suite de la concentration de la dissolution; mais elle offre peut-être de plus graves inconvéniens que les autres, et ce qui en rend surtout la conduite souvent très difficile, c'est qu'on n'est pas averti de ses avaries par des signes extérieurs comme pour la cuve à la chaux. En effet, quand celle-ci marche mal, elle cesse de travailler, on ne peut plus teindre avec; tandis que dans les cuves à la potasse, il y a beaucoup de circonstances où le produit est en apparence satisfaisant, et où cependant il s'opère une destruction considérable d'indigo. Arrivé à un certain degré, la putridité fait de si rapides progrès, que rien ne peut l'entraver, et l'on en est enfin averti, mais trop tard, par l'odeur ammoniacale et hépatique qui se manifeste, par une sorte de bruissement qui accompagne l'émission des bulles, et par le peu de durée de ces bulles à la surface du liquide; elles crèvent immédiatement, ce qui n'a jamais lieu lorsque la cuve marche bien, parce qu'alors la pellicule de solution qui enveloppe la bulle de gaz est tellement chargée d'indigo, que, par son contact avec l'air, cette pellicule se trouve pour ainsi dire solidifiée et capable de résister à l'expansion du fluide élastique.

La crainte où l'on est que ces accidens ne surviennent empêche de prolonger la durée de cette cuve, qui d'ailleurs se trouve limitée par l'action de la potasse sur les laines: c'est surtout la petite quantité de suint qu'elles conservent encore qui contribue à altérer le bain et à ternir l'éclat de la couleur. Ainsi, en supposant qu'une cuve à la potasse ait marché aussi bien que possible, on arrive bientôt à un point

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

où l'on est obligé d'épuiser la cuve pour la renouveler entièrement.

La fonction principale de la potasse dans les bains de cuve étant de servir de dissolvant, il en résulte qu'elle reste pour la majeure partie dans la liqueur, et que, quand on la rejette comme inutile, on sacrifie une grande quantité d'alcali, et par conséquent d'argent. Ce serait donc rendre un grand service à cette branche d'industrie, que de fournir les moyens de tirer parti de cet alcali; car à Elbeuf, par exemple, où cette espèce de cuve est presque exclusivement employée, et où elle est une source de prospérité, on y consomme des quantités considérables de potasse, que nous tirons de l'étranger. MM. Cappelet et Sebe, fabricans de cette ville, ont eu l'heureuse idée de chercher à réhabiliter cette solution alcaline, c'est-à-dire à la rendre apte à la création de nouvelles cuves. Il paraîtrait, d'après les documens qui nous ont été adressés, que ces messieurs sont parvenus, en purifiant ces résidus, à diminuer de moitié la consommation de la potasse pour cette opération : c'est du moins ce qui résulte d'un rapport qui a été fait à la Société libre d'Émulation de Rouen, le 9 juin 1825, et de plusieurs certificats dont ces messieurs sont porteurs.

Nous ne connaissons pas le procédé employé par MM. Cappelet et Sebe, et pour lequel d'ailleurs ils ont pris un brevet d'invention; mais on concevra facilement cette purification possible, en réfléchissant que ce qui rend la solution alcaline incapable de continuer à dissoudre l'indigo, c'est la saturation qu'elle éprouve, non-seulement, ainsi que nous l'avons observé, par une portion restante de suint, mais encore par une petite partie de la propre substance de la laine qu'elle dissout et saponifie. Ainsi, tout le problème à résoudre relativement à la potasse consiste à la débarrasser des acides gras qui se sont formés sous son influence, et qui la saturent conjointement avec l'acide carbonique. Reste à savoir maintenant si les parties colorantes et extractives qui ont été fournies par la garance, et qui persistent dans le bain alcalin, ne peuvent

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

être nuisibles aux teintures subséquentes. Cette question semble être résolue favorablement par le procédé de MM. Cappelet et Sebe, puisque ces messieurs affirment que d'habiles teinturiers y ont recours, et s'en trouvent bien.

La cuve au pastel, encore usitée dans un grand nombre d'ateliers, parce qu'elle suffit lorsqu'on n'a pas besoin d'un travail prompt et considérable, et qu'elle est d'ailleurs plus facile à gouverner; cette cuve, dis-je, se monte dans un vase dont les parois latérales sont en cuivre et le fond en ciment, comme pour la précédente. En supposant ce vase d'une capacité de 4 à 5000 litres, par exemple, on y délaie, avec une petite quantité d'eau, 50 kilogrammes de pastel concassé, ou de vouède, 10 kilogrammes de garance, et même quantité de son et d'indigo exactement broyé par les moyens que nous avons indiqués. Dans quelques ateliers, on ajoute un peu de gaude; puis on verse sur ces matières la quantité convenable d'eau bouillante, et l'on pallie avec soin; et quand le tout a été brassé pendant environ une demi-heure, on laisse rasseoir le bain, et, dès que la masse commence à fermenter, ce qui a lieu lorsque la température est ramenée vers 45 à 50°, on ajoute 5 à 6 kilogrammes de chaux qu'on a préalablement délitée, en l'arrosant avec un peu d'eau. On pallie de nouveau, et de temps à autre. On juge que le bain est bon à mettre en travail, quand on obtient une belle écume ou fleurée bleue en heurtant la surface du liquide avec le râble. Arrivé à ce point, on pallie encore une ou deux fois, puis on met en cuve.

Ici, la théorie est absolument la même que dans le cas précédent: une réaction spontanée des principes organiques qui se trouvent en présence, s'effectue, et la putréfaction en serait la conséquence immédiate, si l'on ne faisait intervenir la chaux, qui en modère les progrès et sert de dissolvant à l'indigo modifié.

Parmi les produits qui résultent de cette réaction spontanée, figurent l'acide carbonique, l'ammoniaque et l'hydrogène carboné; l'acide se porte sur la chaux dissoute, et la précipite: de là la nécessité d'en ajouter de temps à autre. L'ammoniaque reste dans la liqueur et aide à la solution de l'indigo; l'hydro-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

gène carboné se dégage. Ainsi, la principale difficulté des cuves au pastel consiste à toujours maintenir dans la cuve la juste proportion de chaux nécessaire pour retenir l'indigo en dissolution, sans la dépasser ni en-dessus ni en-dessous : car, si l'on en mettait, par exemple, un excès, on pourrait arrêter totalement la fermentation ; et dès lors, rien n'empêchant plus l'indigo de reprendre son état primitif, il tend à se précipiter ; la cuve noircit, et exhale en même temps une odeur pénétrante d'alcali volatil. Lorsque ces symptômes fâcheux se manifestent, il faut y remédier promptement par l'addition de quelques matières fermentescibles, telles que la garance et le son, que l'on fait quelquefois bouillir séparément avec un peu de vouède ou de pastel neuf, avant de les introduire dans la cuve. On peut encore remplir le même but, en ajoutant une petite quantité de sulfate de fer, dont l'oxide agit à la manière des corps désoxigénans. Quelques teinturiers sont dans l'usage de rétablir la fermentation en versant dans la cuve un peu d'urine. Si l'excès de chaux n'est pas considérable, et que la fermentation continue de marcher un peu, rien de plus facile que de remettre la cuve en état ; car il suffira alors de la laisser en repos pendant quelque temps, parce que l'acide carbonique, qui continue à se produire, suffira pour précipiter l'excès de chaux.

Si la cuve, loin de contenir un excès de chaux, cessait de donner du bleu précisément par le défaut contraire, alors les belles veines bleues qui décorent ordinairement la surface du bain deviendraient et plus ternes et plus rares ; la liqueur, au lieu de noircir, comme dans le cas précédent, prendrait une teinte livide et jaunâtre, et perdrait sa transparence. Son odeur n'est plus celle de l'indigo exaltée par l'alcali, mais elle devient d'abord fade et douceâtre, puis fétide et insupportable. Quand les cuves en sont à ce point, on ne saurait trop tôt y apporter remède, si l'on veut prévenir la destruction totale de l'indigo, qui nécessairement participerait bientôt à la fermentation putride, et en subirait toutes les conséquences. Le meilleur moyen que connaissent les praticiens dans ce cas, c'est d'ajou-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

ter un excès de chaux ; et si, par cette addition, le mal n'est pas arrêté subitement, il n'y a point d'autre ressource que d'élever la température jusqu'à l'ébullition, parce qu'à ce degré il n'y a plus de fermentation putride possible. Enfin, lorsque la cuve a été traitée de cette manière, et qu'elle conserve un excès de chaux, on la remet en travail par l'addition de matières fermentescibles.

Il est à remarquer qu'avec les cuves à la chaux on ne peut obtenir que de très belles nuances, parce qu'elles cessent de travailler dès qu'elles ont subi quelques avaries : il n'y a point pour elles d'état intermédiaire ; elles sont excellentes, ou ne valent rien du tout. Il est cependant vrai de dire que l'interposition de la chaux nuit un peu à l'éclat des nuances de la cuve au pastel, et qu'elles offrent un reflet moins diaphane et moins flatteur que celui produit par les cuves où la potasse sert de dissolvant, lors toutefois que ces cuves sont en très bon état.

Pour teindre le coton en bleu, on fait habituellement usage d'une cuve montée à froid, et dont la composition est beaucoup plus simple que la précédente ; on n'y emploie que trois substances, qui sont, le sulfate de fer, la chaux et l'indigo. On concasse le sulfate, on délite la chaux, on broie l'indigo ; le tout est ensuite délayé dans l'eau de la cuve, et après l'avoir palliée pendant plusieurs heures de suite, on la laisse reposer deux jours avant de la mettre en œuvre. La chaux et l'indigo s'emploient à parties égales contre la partie de sulfate, et pour une cuve d'environ 1000 litres, on met de 6 à 8 kilogrammes d'indigo.

La conduite de ces cuves est très facile ; il suffit d'y entretenir un petit excès de chaux relativement à la proportion de sulfate de fer, qu'on y ajoute avec un peu d'indigo pour l'alimenter à mesure qu'elle s'affaiblit.

Le petit nombre d'élémens qui concourent à la composition de cette cuve semble devoir faciliter l'intelligence de la théorie de cette opération, et cependant ici, peut-être même encore mieux que dans les cas précédens, les deux explications

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

opposées dont nous avons fait mention peuvent être soutenues avec un égal avantage. En effet, dans l'hypothèse qu'on admet le plus généralement encore, on dit que le protoxide de fer, une fois dégagé de son acide au moyen de la chaux, se suroxide aux dépens de l'indigo, qui par là même devient soluble dans l'excès de chaux. Pour l'autre hypothèse, on dit au contraire qu'il y a de l'eau de décomposée, et que son oxigène se porte sur le fer, tandis que la proportion correspondante d'hydrogène se combine à l'indigo pour le rendre soluble. Aucun fait connu ne dément ni l'une ni l'autre de ces deux suppositions.

On obtient aussi une dissolution très active d'indigo, et dont on fait un usage assez fréquent dans la fabrication des toiles peintes, en faisant chauffer ensemble parties égales d'indigo, de potasse et d'orpiment, 2 parties de chaux et 30 à 40 parties d'eau; cette dissolution s'opère avec une grande promptitude, et peut être employée presque immédiatement, pour imprimer ou teindre au pinceau.

On voit que, dans ce dernier cas, c'est le sulfure soluble qui résulte de la décomposition de l'orpiment par l'alcali, qui fait fonction de corps désoxigénant.

N'ayant eu d'autre but ici que de faire connaître les divers moyens usités pour dissoudre l'indigo, nous ne sommes entrés dans aucun des détails spécialement relatifs à l'art de la teinture, et c'est là seulement que nous en traiterons : nous renvoyons donc pour cet objet au mot TEINTURE.

Je terminerai cet article par une note que je dois à l'obligeance de M. Chevreul, et qu'il m'a communiquée trop tard pour qu'elle ait pu être insérée au paragraphe auquel elle se rapporte; elle est relative aux méthodes d'essais des indigos. Voici comment s'exprime M. Chevreul :

« Je ne connais point, dit cet académicien, de procédé qui » puisse *seul* être employé pour déterminer la valeur respec- » tive des indigos du commerce; aussi, toutes les fois que j'ai » à en essayer, je les soumets à quatre épreuves. Je com- » mence, dans tous les cas, par les sécher à la température

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

» de 100 degrés. Ils perdent, en général, par ce moyen, » de 3,5 à 5,5 pour 100.

Première épreuve.

» Je fais brûler, dans une petite capsule de platine, » 1 gramme d'indigo, pour déterminer la proportion de la » matière inorganique.

» Les résultats suivans ont été conclus d'un grand nombre » d'essais :

» La proportion de cendre qu'on obtient le plus ordinaire- » ment, est de 7 à 9,5 p. 100.

» Les proportions *minima* et *maxima*, mais qui ne se » présentent que rarement, sont

de 3,92 à 5 p. 100;
de 18 à 21 p. 100.

Deuxième épreuve.

Sulfate d'indigo essayé par le chlorure de chaux.

» Pour être sûr de bien attaquer les indigos que je veux » dissoudre dans l'acide sulfurique, je mets 5 grammes de » chacun d'eux dans des flacons à l'émeri, avec 45 grammes » d'acide sulfurique concentré; je fais chauffer pendant deux » heures au bain-marie, je laisse refroidir, et j'ajoute » 200 grammes d'eau.

» Je prends 1 centimètre cube de cette liqueur, auquel » j'ajoute 31 centimètres cubes d'eau, et je détermine com- » bien il faut de centimètres cubes de chlorure de chaux pour » la décolorer.

» Du sulfate d'*indigotine pure*, pris pour type, exige 25 cen- » timètres cubes de ma solution de chlorure pour se déco- » lorer, tandis que le sulfate d'indigo du commerce, le plus » riche que j'ai rencontré, exigeait 22 centimètres cubes du » même chlorure, et le plus mauvais 10 centimètres cubes » seulement.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

» Il est à remarquer que, d'après la quantité d'indigotine » que j'avais reconnue dans le premier indigo du commerce, » je me suis convaincu que, dans l'essai par le chlorure, il y » a une quantité très notable de chlore qui est neutralisée par » les principes immédiats qui accompagnent l'indigotine dans » les indigos du commerce.

Troisième épreuve.

Sulfate d'indigo essayé par la laine et par la soie.

» Je prends 1 centimètre cube de sulfate d'indigo, je l'é- » tends de 30 centimètres cubes d'eau, et j'y tiens plongé » pendant 10 heures 1 gramme de soie et 1 gramme de laine.

» J'épuise ainsi la matière colorante, en répétant l'expé- » rience avec de nouvelle soie et de nouvelle laine, et tou- » jours en en employant 1 gramme à chaque fois.

» Il est évident que le meilleur indigo est celui qui teint le » plus d'étoffe, et donne la couleur la plus haute et la plus » brillante.

Quatrième épreuve.

» Je fais une épreuve analogue en désoxigénant l'indigo » par le sulfate de fer, sous l'influence de la potasse, et en y » teignant ensuite de la soie et de la laine.

» Ce n'est qu'en ayant égard à ces différentes épreuves, et » surtout aux trois premières, que je prononce sur les qua- » lités respectives des indigos que j'examine. » R.

INDUSTRIE. Le travail des mains, les inventions de l'esprit, la culture des terres, l'administration des manufactures, le commerce d'échange qui les font prospérer, telles sont les principales branches d'un tronc commun dont l'ensemble constitue ce qu'on nomme l'*industrie* d'une nation. Ce sujet ayant été traité dans tous ses détails et avec l'étendue qu'il comporte dans notre *Discours préliminaire*, il est inutile d'y revenir ici. FR.

INERTIE (*Arts mécaniques*). On donne ce nom à cette faculté de la matière, de ne pouvoir changer elle-même son

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

état de repos ou de mouvement. Ainsi, un corps lancé dans l'espace doit continuer à se mouvoir éternellement en ligne droite et avec la même vitesse, si quelque cause ne vient changer cet état, soit en ralentissant ou même détruisant le mouvement, soit en l'accélérant; et si ce corps vient à en rencontrer un autre, il lui communiquera précisément une quantité de mouvement égale à celle qu'il aura lui-même perdue dans la collision. (*V.* les mots FORCE et CHOC, où nous avons analysé toutes les conséquences de l'inertie.) FR.

INGÉNIEUR. C'est le titre que prennent les personnes qui, par leur capacité, leurs connaissances et leur expérience, sont jugées dignes de commander de grands travaux : on en distingue de cinq espèces. Les ingénieurs militaires s'occupent de l'attaque et de la défense des places fortes, des fortifications permanentes ou passagères, des campemens, des ponts de service pour les armées, des travaux de mines, de l'artillerie, de la fabrication des armes, de la poudre et des bouches à feu, etc. Les ingénieurs civils, ou des ponts et chaussées, sont destinés à la construction des ponts, des routes, des canaux, etc. Les personnes chargées de la construction des navires de l'état sont une autre classe d'ingénieurs; celles qui président à l'exploitation des mines composent la quatrième classe; enfin, la cinquième est formée des ingénieurs-géographes. Il ne peut être question ici de passer en revue les qualités qui sont nécessaires à ces cinq espèces d'ingénieurs. Livrés dès leur jeunesse à l'étude des sciences et à l'art de les appliquer à nos besoins, ils sont d'abord admis, après des examens, à l'École Polytechnique, qui seule fournit aux divers services publics, et de là font partie d'écoles d'application où l'on développe, dans ces jeunes et savans élèves, les qualités pratiques qui sont utiles à celui de ces services qu'ils ont embrassé.

Il y a aussi des artistes et même des artisans qui prennent le titre d'ingénieurs; ce sont ceux qui fabriquent les grandes inventions mécaniques ou les instrumens de Physique, d'Optique et de Mathématiques. Comme ces divers sujets sont

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

traités séparément, chacun à son article, il serait inutile d'en parler ici. FR.

INJECTION (*injicere*, jeter dans). On comprend sous ce nom divers procédés opératoires, à l'aide desquels l'anatomiste et le chirurgien font pénétrer dans les vaisseaux ou autres cavités du corps différens liquides appropriés au but de leur art. Mais l'art du chirurgien, presque étranger à ce Dictionnaire, n'y peut figurer que par les instrumens qu'il emploie, et nous devons traiter, dans un article spécial, des INSTRUMENS DE CHIRURGIE, où l'on trouvera ceux qui servent aux injections chirurgicales. Quant aux injections anatomiques, elles ne sont qu'un des moyens de cette partie de la science, qui a pour objet la conservation des cadavres; et il a paru convenable de renvoyer leur histoire à l'article PRÉPARATIONS ANATOMIQUES. L*****R F.

INQUARTATION, *inquart*, *quartation* (*Arts chimiques*). On entend par ces dénominations une opération usitée dans les essais d'or, ou l'on a pour but de déterminer, au moyen de la coupellation, le titre exact d'un lingot de ce métal. Le cuivre qui le rend impur y adhère si fortement, que pour en opérer la séparation, il est indispensable d'ajouter à l'or soumis à l'essai une certaine quantité d'argent. Si l'or ne contient qu'un à trois millièmes de cuivre, il exige jusqu'à trois fois son poids d'argent fin; de là la dénomination d'*inquartation*, qui indique l'union d'un quart du premier métal et de trois quarts du second. L'addition de 2 parties d'argent fin suffit dans le cas où l'or contient 200, 250 ou 300 millièmes de cuivre : ainsi, il faut ajouter une quantité d'argent d'autant plus grande à l'or de l'essai, que celui-ci contient moins de cuivre.

On fait encore usage de l'inquartation dans le *départ*, où l'on se propose de séparer de l'or, par la voie humide, l'argent qui lui est combiné. Si, dans l'alliage, la proportion de l'argent est trop faible, l'or le défend de l'action de l'acide nitrique qu'on emploie à cet usage; mais lorsqu'on a fait l'addition de 3 parties d'argent, l'or se trouvant disséminé et

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

l'argent plus à nu, la séparation des métaux devient facile. (*V.* Coupellation et Essai.) L.*****R.

INSTITUTEUR. C'est ainsi qu'on nomme la personne chargée de l'enseignement particulier de la jeunesse; on lui donne aussi le nom de *gouverneur*, de *précepteur* : le titre de *professeur* est réservé à l'homme qui est chargé d'un enseignement public. Le mot d'*instituteur* a été, dans les derniers temps, détourné de son acception générale. L'Université a créé des dignités parmi les maîtres de pension, et a réservé le titre d'*instituteur* à ceux qui sont chargés d'un enseignement relevé, et conduisent leurs élèves dans les hautes classes des colléges : leur pensionnat prend le titre d'*institution*.

Ce serait vainement, et sans aucun profit pour nos lecteurs, que nous entreprendrions d'exposer ici les qualités qu'on doit espérer voir réunies dans un instituteur. Il convenait cependant de ne point omettre, dans notre Dictionnaire, le nom d'une profession honorable, et qui est pour la France une cause de distinction, puisque notre pays partage avec la Suisse la gloire de fournir plusieurs contrées d'instituteurs, qui vont y porter l'amour de notre patrie, et y entretiennent ensuite des relations d'estime et d'affection qui survivent ordinairement aux antipathies nationales. Fr.

INSTRUMENS. On donne en général ce nom aux outils d'artisans, aux machines simples et portatives qui servent au travail et au labourage de la terre, telles que les Charrues, les Herses, les Pelles, Pioches, etc. (*V.* chacun de ces mots.)

Les Violons, les Basses, les Clarinettes, les Flutes, les Hautbois, les Cors, etc., sont des instrumens de Musique.

Les Boussoles, les Graphomètres, les Niveaux, les Lunettes, les Cercles répétiteurs, les Sextans, les Octans, les Locs, etc., sont des instrumens de Géodésie, d'Astronomie, de Marine, etc. (*V.* ces mots.) E. M.

INSTRUMENS DE CHIRURGIE. Le nombre des instrumens de Chirurgie, tant anciens que modernes, est considérable, et nul doute que, pour la pratique de l'art, beaucoup d'entre eux ne soient inutiles. Nous ne traiterons ici que de ceux

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

qui sont rigoureusement nécessaires. Les instrumens relatifs à certaines opérations, comme le trépan, la taille, etc., etc., sont contenus dans des caisses à compartimens séparés, qui constituent l'appareil du trépan, de la taille, de la cataracte, etc., etc. D'autres instrumens, plus souvent nécessaires au chirurgien, et pour ainsi dire d'un usage journalier, doivent toujours être sous sa main, et forment, par leur réunion, ce que Garengeot appelle la *trousse*. Nous aurions pu décrire les instrumens dans cet ordre tout chirurgical, mais l'ordre alphabétique paraît le plus convenable pour un Dictionnaire; nous le suivrons, en l'appliquant au nom des instrumens pour les divisions principales, et à celui de l'opération à laquelle ils appartiennent pour les subdivisions; toutefois, nous indiquerons les instrumens qui font partie de tel ou tel appareil, ou qui doivent entrer dans la trousse. Quelques-uns portent le même nom, et se trouveront ainsi rapprochés, quoiqu'ils aient des usages tout-à-fait différens; enfin, il est un certain nombre d'instrumens qui n'ont pas encore reçu de noms particuliers, et qui seront décrits au mot générique INSTRUMENT, avec la désignation de leur usage spécial.

AIGUILLES. — On donne ce nom, en Chirurgie, à un instrument grêle, plus ou moins aigu, destiné à traverser les parties molles. La plupart des aiguilles sont en acier, quelques-unes en or, en argent, ou en cuivre étamé; leurs formes et leurs usages sont très variés.

Aiguille à acupuncture. Elle est d'or, d'argent ou d'acier, étroite, conique, très déliée, longue de 4 pouces environ; l'extrémité opposée à la pointe, terminée par une tête arrondie et percée d'un trou, a, dans la longueur de quelques lignes, un diamètre de deux lignes, et présente des cannelures droites ou en spirale, qui l'empêchent de glisser entre les doigts pendant les mouvemens de rotation qui la font pénétrer dans les chairs. Quelquefois ces aiguilles sont enfermées jusqu'à un travers de doigt de leur extrémité, dans une canule de même métal, qui met une borne précise à leur ac-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

tion. Le trou de la tête reçoit quelquefois un fil de laiton qui communique avec un appareil galvanique.

Aiguille à anévrismes. Tantôt ce sont des aiguilles ordinaires ; le plus souvent ce sont des aiguilles courbes à suture, dont nous parlerons plus bas ; enfin, pour les artères profondément situées, on se sert avec avantage de l'aiguille imaginée par Deschamps, composée d'un manche aplati de 3 pouces et demi de longueur, d'une tige arrondie de 4 pouces et demi. L'extrémité de cette tige est courbée ; sa courbure décrit un demi-cercle de 5 lignes et demie de rayon, et dont le plan est perpendiculaire à la tige ; elle est aplatie, sa pointe est mousse, ses bords sont peu tranchans, et elle est percée près de la pointe d'une ouverture ou chas, destiné à recevoir la ligature.

Aiguilles à bec-de-lièvre. Destinées à rester pendant quelques jours dans l'épaisseur des parties qu'elles ont traversées, elles doivent être faites d'un métal peu oxidable ; les meilleures sont faites d'or ou d'argent, cylindriques, longues de 15 à 18 lignes ; elles ont un diamètre d'une demi-ligne, et sont terminées par une pointe en fer de lance, ou seulement aplatie et tranchante sur les bords, mobile et fixée sur la tige par un pas de vis, quelquefois soudée. Ces aiguilles servent à rapprocher les bords de la division, et sont un point d'appui pour les fils à l'aide desquels on pratique la suture entortillée. Quelques praticiens leur donnent une légère courbure. La pointe mobile doit être fixée par un pas de vis très doux, pour qu'on puisse la séparer du reste de l'aiguille après leur introduction, et sans communiquer d'ébranlement douloureux.

Aiguille à cataracte. Elle est employée dans l'opération de la cataracte par abaissement. Suivant Scarpa, elle doit être assez forte pour pénétrer aisément, sans se fausser, à travers les membranes denses de l'œil, et il est indispensable qu'elle soit assez fine pour agir sans difficulté dans l'espace étroit qui renferme la cataracte. En France, on fait usage de l'aiguille de Scarpa et de celle de M. Dupuytren. La première,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

faite d'acier bien trempé, longue de 18 à 20 lignes, est recourbée à son extrémité pointue; cette pointe a une convexité plane, deux bords tranchans et une concavité formée de deux plans obliques séparés par une arète légèrement relevée vers la pointe fine de l'instrument; elle est montée sur un manche à pans, marqué, du côté qui correspond à la convexité de la pointe, d'un point noir ou blanc, suivant que le manche est blanc ou noir. Dans l'aiguille de M. Dupuytren, la concavité et la convexité de la pointe sont planes, réunies par deux bords tranchans qui se rencontrent à une pointe très acérée; le volume de la tige et celui de la lame sont proportionnés de manière que l'une remplit exactement la plaie que l'autre a faite, afin qu'aucune partie des humeurs de l'œil ne puisse s'écouler.

Aiguille à séton. C'est une lame d'acier, longue de 4 à 6 pouces, large de 5 à 6 lignes, terminée en pointe de lancette par une extrémité, et percée à l'autre d'une ouverture qui occupe presque toute sa largeur, et destinée à recevoir la mèche du séton; elle est un peu courbe sur le plat, et présente sur sa concavité une vive arète qui lui donne plus de force. On supplée avec avantage à cet instrument par le bistouri étroit et pointu, et le stylet aiguillé.

Aiguille à suture. Les aiguilles droites ordinaires, celles que nous avons indiquées pour la suture du bec-de-lièvre, peuvent servir à quelques sutures. Toutefois, on emploie encore, pour les sutures et la ligature des vaisseaux, des aiguilles courbes. Les anciennes, terminées en fer de lance, étaient courbes vers la pointe, et droites du côté du talon; ce talon droit changeait le trajet de la plaie, et causait une douleur inutile. Les aiguilles nouvelles représentent toutes un demi-cercle; leur grandeur est proportionnée aux parties sur lesquelles on agit: les plus grandes sont la demi-circonférence d'un cercle de 15 lignes de rayon; les plus petites, employées par M. Roux à la staphyloraphie, appartiennent à un cercle dont le rayon est à peine de 5 lignes. Les deux faces de ces aiguilles, au lieu d'offrir des biseaux, sont tout-à-fait planes;

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

leurs bords sont tranchans vers la pointe, et leur chas, carré et transversal, est placé de devant en arrière, au lieu de l'être de droite à gauche.

Aiguille à vaccine. Une lancette peut servir à cet usage. M. Husson donne la préférence à un fer de lance très aplati, et large vers la pointe. Cependant on fabrique, pour l'introduction du vaccin, des aiguilles de platine, d'or, ou d'acier bien trempé, longues de 2 ou 3 pouces, à talon mousse, à pointe très acérée, à bords latéraux très tranchans : elles présentent, sur l'une des faces, une gouttière, qui se charge d'une quantité plus grande de vaccin.

Quelques autres aiguilles, comme celle dont on se servait autrefois pour la fistule à l'anus, etc., etc., ne sont plus employées, et ne doivent pas être traitées ici.

Fig. 1, Pl. 29 des *Arts mécaniques*. Aiguille à acupuncture. *a*, tête avec ses cannelures; *b*, tige très acérée.

Fig. 2. Aiguille à anévrisme de Deschamps.

Fig. 3. Aiguille à bec-de-lièvre. *a*, tige d'or, d'argent ou d'acier; *b*, pointe mobile fixée par un pas de vis.

Aiguilles à cataracte. (*V.* fig. 4 et 5.)

Fig. 4. Aiguille de Scarpa. *a*, manche; *b*, tige; *c*, pointe recourbée.

Fig. 5. Aiguille de M. Dupuytren. *a*, tige conique; *b*, pointe.

Fig. 6. Aiguille à suture. *a*, aiguille ordinaire.

Fig. 7. Aiguille pour la staphyloraphie. *a*, la pointe; *b*, le chas.

ALGALIE. V. *Sonde.*

BDELLOMÈTRE. V. *Ventouses à pompe.*

BEC DE CUILLER. V. *Tribulcon.*

BISTOURI. — Espèce de petit couteau, ainsi nommé, suivant Huet, parce qu'autrefois on en fabriquait beaucoup à Pistori. Il peut remplacer avec avantage presque tous les autres instrumens tranchans. Les plus usités sont les bistouris droit et pointu; le bistouri à tranchant convexe et à dos droit ou concave; le bistouri à tranchant concave; le bistouri boutonné, et enfin, le bistouri caché. (V. *Lithotome.*)

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Deux parties principales constituent le bistouri : la lame et le manche ou la châsse.

Dans la lame on distingue la pointe, le talon, le dos et le tranchant ; sa longueur ordinaire est de 2 pouces et demi à 3 pouces ; sa largeur est en général plus grande au talon qu'à la pointe ; et sous le rapport de sa forme générale, les bistouris sont droits ou courbes.

La pointe, ordinairement très aiguë, est l'extrémité libre de l'instrument. Dans les bistouris droits, le tranchant et le dos s'inclinent l'un vers l'autre pour la former, et elle est à l'extrémité de l'axe de la lame. Cependant il y a quelques variétés dans l'inclinaison relative du dos vers le tranchant ; quelquefois cette pointe est mousse, que le bistouri soit droit ou courbe, et alors elle est coupée carrément, ou remplacée par un bouton olivaire, qui fait donner au bistouri le nom de *bistouri boutonné*.

Le talon sert à l'articulation de la lame avec le manche, et cette articulation varie. Dans les bistouris communs, un pivot traverse à la fois l'extrémité des jumelles voisine de la lame, le talon placé entre elles ; et la lame peut être facilement ployée sur la châsse et se placer entre les deux pièces dont elle est composée, ou se redresser sur cette châsse ; mais son mouvement en arrière est borné par un prolongement du talon, terminé en bouton lenticulaire, dont le diamètre est plus grand que l'écartement des jumelles. Le plus ordinairement, le talon est fixé sur la châsse par un mécanisme tout-à-fait semblable à celui des couteaux ordinaires, et sa description doit avoir été faite à ce mot. Quelquefois le pivot est aplati d'avant en arrière ; le trou du talon dans lequel il est engagé se prolonge vers la pointe dans une fente étroite ; et lorsque la lame et le manche sont dans le même axe, le pivot aplati et la fente du talon se correspondent, de manière qu'en poussant l'un vers l'autre le manche et la lame, comme pour raccourcir le bistouri, on les fixe invariablement ; et ce mécanisme, plus simple que celui du ressort, permet de nettoyer l'instrument en passant un linge entre les jumelles. Enfin,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

on a imaginé de fixer la lame au moyen d'un anneau d'argent qui glisse sur la châsse, à laquelle on donne une largeur égale dans toute son étendue, et qui retient l'instrument ouvert ou fermé, suivant qu'on le porte sur le talon de la lame, lorsqu'elle est dégagée d'entre les jumelles, ou sur la partie moyenne de la châsse, lorsque cette lame est dans leur intervalle. Ce mécanisme n'est applicable qu'aux bistouris droits.

Enfin, il est des bistouris dont la lame est invariablement fixée sur le manche. Ce sont plutôt alors des couteaux ou des scalpels.

Le dos des bistouris doit avoir environ une ligne vers le talon, et diminuer graduellement jusque vers la pointe, de sorte qu'à 6 lignes de cette extrémité, il ait encore une demi-ligne. Dans les bistouris droits, il est tout-à-fait droit, ou légèrement courbé vers le tranchant. Dans les bistouris courbes, concaves ou convexes, il offre la même courbure à peu près que le tranchant; néanmoins, dans les bistouris dont le tranchant est convexe, il est encore quelquefois droit ou presque droit.

Le tranchant est tout-à-fait en ligne droite ou légèrement courbe, et relevé vers le dos dans les bistouris droits. Dans les bistouris courbes, il est ou concave ou convexe, suivant la forme de la lame.

Entre le talon et le tranchant, il existe le plus souvent une petite échancrure, augmentée par la saillie du tranchant.

Cette saillie doit être arrondie et très acérée, de peur que les parties à inciser ne soient accrochées et non coupées. Il vaut mieux diminuer la saillie du tranchant par celle du talon, qu'on met au même niveau, et laisser entre eux une petite échancrure, ou faire naître le tranchant directement du talon. En Angleterre, on prolonge le talon jusqu'au tiers de la longueur de la lame; cette forme est avantageuse pour saisir l'instrument, et n'a pas d'inconvénient, puisque le tiers postérieur du tranchant n'est presque jamais employé dans les opérations.

Quant à la châsse, elle est faite de corne, d'ivoire, d'é-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

caille, et dans les bistouris immobiles, quelquefois elle est d'ébène, et dans ce cas cesse d'être une châsse; sa forme suit, en général, celle de la lame. Les jumelles sont fixées comme dans les couteaux ordinaires.

Nous passons sous silence, comme inutile, la description de bistouris particuliers, comme le bistouri royal; le bistouri à fistule lacrymale, sur l'un des côtés duquel règne une gouttière pour faire glisser la canule, etc., etc.

Toutefois, nous devons mentionner, comme pouvant servir dans quelques cas, le bistouri concave d'Astley Cooper, et le bistouri courbe et convexe sur le tranchant, de M. Dupuytren, dont la lame étroite, longue et boutonnée, peut être utile pour le débridement des ouvertures herniaires.

Fig. 8. Bistouri droit à ressort. *a*, la lame; *b*, la pointe; *c*, le talon de la lame.

Fig. 9. Le bistouri convexe sur le tranchant vers la pointe, et droit sur le dos.

Fig. 10. Bistouri convexe de M. Dupuytren.

Fig. 11. Le bistouri de quelques chirurgiens anglais. *a*, tranchant; *b*, point où commence le talon.

Bouton. — Instrument dont on se sert dans l'opération de la taille, pour reconnaître, après l'incision, la présence de la pierre, en extraire les débris, ou conduire une tenette. Sa longueur est de 8 à 9 pouces; c'est une tige d'acier terminée d'un côté par un bout olivaire, poli, soutenu par un col légèrement courbé, et de l'autre par une curette polie dans sa concavité; sur la longueur règne une arète pour diriger les mors de la tenette. Il fait partie de la boîte à taille.

Canule. — Tube ouvert, d'une longueur et d'un volume variables, droit ou courbe, simple, ou faisant partie d'un instrument composé; flexible ou inflexible. Les couteliers en fabriquent d'or, d'argent, de plomb, de fer. Pour les canules composées, V. *Trois-quarts*, *Sonde à dard*, etc.

Canule pour la fistule lacrymale. M. Dupuytren, qui a rendu à la Chirurgie l'usage de cet instrument, fait fabriquer une canule d'argent ou d'or, conique, longue de 20 à 25 mil-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

limètres, large de 4 à 6 millimètres; garnie, à son extrémité la plus grosse, d'un bourrelet circulaire, offrant une petite saillie en dehors et en dedans; courbée sur sa longueur, pour répondre à la courbure légère du canal nasal; terminée en bec de plume à son extrémité étroite; elle se meut sur un mandrin de fer, qui remplit exactement sa cavité, de telle manière, que le bec de plume ne fasse sur lui aucune saillie, et que le moindre effort suffise pour la lui faire abandonner. L'autre extrémité du mandrin est garnie d'un bourrelet, destiné à presser sur la canule au moment de son introduction dans le canal nasal, et elle se recourbe ensuite à angle droit, pour se terminer en un manche aplati, long d'environ 3 pouces. Quelquefois il est nécessaire d'extraire la canule du canal nasal, et l'on a imaginé, pour cette extraction, de diviser longitudinalement la partie du mandrin qui pénètre dans la canule, et d'en faire ainsi deux petites tiges un peu courbées en dehors par leur extrémité inférieure, mais maintenues rapprochées à l'aide d'un petit anneau circulaire ou olivaire mobile, plus gros que la capacité de la canule à extraire; l'extrémité de ces petites tiges présente, dans le sens de leur courbure, un petit rebord qui accroche le bourrelet de la canule à extraire, au moment où l'on veut retirer le mandrin. Dans ce temps de l'opération, les petites tiges ne sont plus maintenues par leur anneau, resté à l'entrée de la canule, et s'écartent l'une de l'autre.

Canule pour la lithotomie. Elle est droite, faite d'argent; sa longueur est de 5 pouces, son diamètre de 4 lignes; l'extrémité qui est destinée à plonger dans la vessie est arrondie en cul-de-sac, et présente sur deux côtés un œil arrondi ou ovalaire, qui doit livrer passage à l'urine. En-deçà de ces ouvertures, on pratique une gorge très étroite, soit aux dépens de l'épaisseur de l'instrument, soit en façonnant deux petits bourrelets circulaires à une ligne de distance l'un de l'autre : cette gorge sert à maintenir, à l'aide de fils, une chemise destinée au pansement. L'extrémité opposée de la canule s'ouvre au centre d'une plaque ovalaire, qui porte

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

à droite et à gauche un petit anneau pour fixer d'autres fils. Cette canule peut être rendue flexible en faisant d'un ruban d'argent en spirale la partie de l'instrument qui sépare de la plaque les yeux situés à l'autre extrémité. On doit la placer dans l'appareil pour la lithotomie.

Fig. 12. Canule de M. Dupuytren pour la fistule lacrymale. *a*, son extrémité renflée ; *b*, son extrémité en bec de flûte ; *c*, son mandrin ; *d*, mandrin à érigne pour l'extraction de la canule.

Fig. 13. Canule pour la lithotomie.

Cathéter. — En France, on désigne par ce nom la sonde-conducteur qui sert dans l'opération de la taille chez l'homme ; c'est une tige solide d'acier, qui, par sa courbure, ressemble aux algalies. Sa longueur doit varier suivant l'âge du malade : elle doit être de 10 à 6 pouces pour l'adulte, de 5 pouces pour un enfant. Son volume varie aussi. Sur la convexité de la courbure, dans les deux tiers de la longueur, règne une gouttière placée sur la ligne médiane, anguleuse, profonde, dans laquelle doit glisser la pointe du bistouri, du couteau, ou la languette du lithotome. On augmente la largeur de cette cannelure, et l'on rend le cathéter plus fixe dans le canal de l'urètre, en donnant à l'instrument plus de volume vers le sommet de sa courbure. Cette espèce de renflement ou de ventre doit naître et se terminer d'une manière insensible sur la continuité du cathéter. L'extrémité vésicale de l'instrument est ordinairement arrondie ou terminée par un bouton olivaire ; à ce bouton, la cannelure va former un cul-de-sac. Quelquefois cependant cette extrémité du cathéter est coupée carrément, et la cannelure est ouverte : l'autre extrémité est droite, et présente une plaque cordiforme, qui sert à maintenir l'instrument pendant l'opération. Un assortiment de cathéters se compose de six, variant en longueur, de 10 pouces à 5 pouces. Ils entrent dans la boîte à taille.

Fig. 14. Cathéter à ventre. *a*, plaque cordiforme pour saisir l'instrument ; *b*, ventre au sommet de la courbure ; *c*, bouton olivaire.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Cautère. — La pyrotechnie chirurgicale appelle ainsi des instrumens de métal destinés à brûler rapidement les parties, pour y déterminer une irritation salutaire. Les métaux les plus employés sont le fer et l'acier, à cause de leur capacité pour le calorique, de la facilité avec laquelle ils le cèdent, de leur infusibilité, et surtout de la propriété qu'ils ont d'indiquer, par un changement de couleur, le degré de leur température. Le docteur Gondret pense que le cuivre produirait une escarrhe dans un temps cinq à six fois plus court, ce qu'il fonde sur un grand nombre d'expériences. Quoi qu'il en soit, l'acier est le métal le plus employé. Un cautère est essentiellement composé d'un manche de buis ou d'ébène, de 10 à 12 centimètres de longueur, taillé à pans, d'un volume convenable pour remplir la main, et d'une tige dont l'extrémité libre prend différentes formes, qui servent à donner au cautère autant de noms différens.

Le moyen d'union de la tige et du manche est une colonne métallique de 3 à 4 centimètres, fixée dans le bois par une soie rivée au bout opposé. Cette colonne est creusée d'un canal carré, dans lequel entre une extrémité de la tige, qui y est maintenue par une vis de pression; cette vis traverse les parois du canal à un tiers de sa longueur.

La tige du cautère est arrondie, et a environ 25 centimètres de longueur; l'une de ses extrémités est quadrilatère, comme le canal qui doit la recevoir. Toutefois, les couteliers fixent souvent la tige des cautères d'une manière invariable sur le manche. Cette méthode a l'avantage de rendre plus courte une opération où plusieurs cautères sont successivement nécessaires. L'extrémité libre présente, dans tous les cautères, excepté le cautère en roseau et l'annulaire, une courbure arrondie formant un angle de 150 degrés. Au-delà de cette courbure, est le renflement qui sert à la cautérisation. D'après sa forme, on distingue, le cautère en roseau, le cautère olivaire, le cautère conique, le cautère hastile, le cautère nummulaire, le cautère annulaire et le cautère en forme de coin.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

1°. Le cautère en roseau, avons-nous dit, fait exception, et n'offre pas de courbure ; c'est un cylindre de 5 à 6 centimètres de longueur, sur 15 millimètres de diamètre; il est propre à cautériser des trajets droits et longs, ou des parties peu étendues et situées profondément.

2°. Le cautère olivaire, dont le nom seul suffit pour indiquer la forme.

3°. Le cautère conique, dont l'axe a 27 millimètres et la base 17 de diamètre ; il est employé quand on veut donner une large ouverture à la plaie qui doit résulter de la chute des escarrhes.

Le *cautère hastile*, ou en hache de licteur. La courbure de sa tige doit être à angle droit ; son dos a 10 millimètres d'épaisseur ; son tranchant est obtus, courbe, et serait une portion de cercle décrit avec un rayon de 35 millimètres ; il sert à pratiquer la cautérisation transcurrente. Dans beaucoup de cas, le cautère en forme de coin peut y suppléer; il est à ce dernier ce que le bistouri convexe sur le tranchant est au bistouri droit.

Le *cautère nummulaire*, ou en forme de monnaie, est une plaque ronde de 3 centimètres de diamètre, sur 8 à 10 millimètres d'épaisseur. Cette plaque doit être légèrement convexe du côté de sa surface libre. On a donné une grandeur variable au diamètre de la plaque ; mais ce qu'on doit éviter surtout, c'est de ne pas la faire d'une épaisseur suffisante, parce qu'alors le cautère n'agit pas assez profondément.

Le *cautère annulaire*, dont la tige est droite, surmontée d'une masse globuleuse et d'une couronne de 6 millimètres de profondeur.

Enfin, on fait usage en Allemagne d'un cautère cunéiforme, que M. Dupuytren emploie souvent depuis quelques années. La tige courbée est fixée sur la partie moyenne de la base du coin; avec le tranchant mousse, on pratique la cautérisation linéaire, et chaque ligne de feu peut être terminée par l'application de la surface triangulaire que présente le coin à son extrémité.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Fig. 15. *a*, cautère en roseau ; *b*, cautère olivaire ; *c*, cautère nummulaire ; *d*, cautère cunéiforme ; *e*, manche commun ; 1., canal pour recevoir la tige ; 2., vis de pression.

Ciseau. — Dans quelques opérations sur les os, et dans les dissections, on se sert du ciseau des menuisiers, qui ne doit avoir, pour son usage en Chirurgie, que 5 à 6 pouces, et un tranchant de 4 à 5 lignes. Le tranchant peut être à deux biseaux, on n'en avoir qu'un seul. Ces biseaux doivent être assez obliques pour que le tranchant ait plus d'épaisseur. Le ciseau peut être monté sur un manche de bois, ou se terminer par un méplat. Dans les opérations, on s'en sert à la main seule, ou avec un petit maillet de plomb, qui donne moins d'ébranlement et fait moins de bruit. On se sert aussi quelquefois du ciseau courbe sur le plat, ou de la gouge du sculpteur. Cet instrument est fait d'acier fondu, ou avec de vieilles limes fortement trempées.

Ciseaux. — Cet instrument si connu a dû être décrit d'une manière générale à l'article Ciseaux de ce Dictionnaire ; leur emploi en Chirurgie apporte quelques modifications dans leur forme générale ou leurs proportions. Ainsi, ils sont avantageusement modifiés par M. Percy. Ce célèbre chirurgien avait remarqué que, dans les ciseaux ordinaires, les anneaux sont situés à l'extrémité des branches, et que cette disposition, qui donne de la force à l'instrument, a cependant l'inconvénient d'exiger un grand écartement des branches pour n'obtenir que peu d'écartement des lames : or, quand on porte ces ciseaux dans une cavité étroite et profonde, il est difficile de les faire agir. M. Percy a fait placer les anneaux en dehors des branches ; ainsi, les branches sont parallèles, se touchent dans toute leur étendue, et même peuvent être légèrement croisées l'une sur l'autre, et à leur moindre écartement correspond un écartement égal des lames.

Les ciseaux du chirurgien sont droits ou courbes. Les ciseaux droits dont on garnit les trousses, ou avec lesquels on dissèque, ont environ 5 pouces de longueur ; leurs lames sont longues de 2 pouces 3 ou 4 lignes ; leur pointe est ou

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

aiguë ou mousse. Les ciseaux courbes sont de deux espèces : les uns sont coudés au-delà de l'entablure, et portent le nom de *ciseaux coudés;* l'angle des lames avec les branches est de 25 à 30 degrés; le coude peut exister sur le plat ou sur le tranchant des lames. Dans les ciseaux coudés sur le tranchant, il est avantageux, pour que la main de l'opérateur ne masque pas la partie qu'il incise, de placer l'un des anneaux au côté interne de la branche extérieure au coude des lames, et l'autre au côté externe de la branche opposée.

Les ciseaux courbes et non coudés sont encore courbes sur le plat ou sur le tranchant des lames; il est difficile de donner aux premiers une envoilure très régulière. Quand la courbure est sur le tranchant, elle peut être dans le même sens pour les deux lames, ou dans un sens différent; mais cette dernière espèce est peu employée. Les dimensions des ciseaux varient beaucoup, suivant leur usage particulier. Le tranchant des lames ne doit pas être trop fin; il est utile, pour éviter le reculement des parties molles devant ce tranchant, qu'il présente des dentelures qui les fixent au moment de leur section.

Ciseaux à bec-de-lièvre. Quelques chirurgiens se servent, pour pratiquer l'opération du bec-de-lièvre, de ciseaux ordinaires, dont les lames sont un peu fortes; mais M. Dubois a fait fabriquer des ciseaux de 6 pouces de longueur; les lames ont 2 pouces et demi, sont évidées et fortes, mousses; les branches sont très fortes, et ont jusqu'à 3 lignes d'épaisseur; les anneaux sont à l'extrémité des branches.

Ciseaux à excision. Ce sont les différens ciseaux courbes dont nous avons parlé.

Les ciseaux à dissection doivent avoir les lames très évidées.

Ciseaux pour la pupille artificielle. M. Maunoir a imaginé, pour cette opération, de petits ciseaux très déliés, légèrement recourbés sur leurs bords. La lame qui est située vers la concavité de la courbure est surmontée d'un petit bouton; l'autre est aiguë. Ces ciseaux sont d'un beau poli et d'acier fondu.

Fig. 16. *a*, ciseaux droits de M. Percy; *b*, ciseaux courbes

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

sur le tranchant ; *c*, ciseaux courbes sur le plat ; *d*, ciseaux de M. Dubois, pour l'opération du bec-de-lièvre ; *e*, ciseaux de M. Maunoir, pour la pupille artificielle.

Clef. — Ce nom est donné à certaines parties d'instrumens, comme le forceps et le trépan ; ou à des instrumens entiers qui appartiennent à l'art du dentiste. La clef de Garengeot, qui a servi de modèle à toutes les autres clefs, est formée d'une tige d'acier de 3 lignes de diamètre sur 4 pouces de longueur : elle est recourbée vers son extrémité libre, et terminée en sens inverse de la courbure par un panneton quadrilatère, échancré de manière à présenter un museau destiné à recevoir un crochet plus ou moins courbe ; une vis traverse les lèvres de l'échancrure et le talon du crochet, de manière à le fixer sans nuire à sa mobilité. Le crochet décrit autour de la vis, qui sert de centre, un quart de cercle, et l'étendue du mouvement est bornée par la rencontre du talon, qui est taillé en biseau, avec le fond de l'échancrure. L'extrémité libre du crochet présente une échancrure en biseau sur le plat, et taillée aux dépens de la face convexe ; ce biseau semi-circulaire n'a pas une ligne de hauteur. L'extrémité correspondante de la face concave est remarquable par une fossette longitudinale de 2 à 3 lignes, et par quelques lignes transversales destinées, soit à embrasser, soit à fixer la dent. Quelques dentistes modernes ont fait naître la courbure de la tige plus près de l'autre extrémité, pour éviter la rencontre des arcades dentaires dans l'extraction des dents molaires ; d'autres ont donné deux ou trois ouvertures au panneton. Le crochet a lui-même alors deux ou trois talons correspondans ; à l'aide de la vis, qui est mobile, il peut facilement être changé de côté suivant la situation de la dent à extraire. L'autre extrémité de la tige est fixée sur un manche transversal de 2 pouces et demi à 3 pouces de long, quelquefois au moyen d'un anneau qui la termine.

Compresseur. — Pour éviter les mouvemens de bascule auxquels est sujet le tourniquet de Petit, M. Dupuytren a imaginé un compresseur, qu'il a perfectionné depuis. Il est formé de deux lames d'acier larges de deux doigts, épaisses de 3 à 4 mil-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

lamettes, courbées sur leur plat, concentriques; l'une de ces lames à son extrémité libre engagée dans deux coulans d'acier, que porte l'autre lame, de sorte qu'ainsi elles chevauchent l'une sur l'autre plus ou moins, suivant la longueur qu'on désire. Un coulant est surmonté d'une vis de pression qui fixe les lames dans une position déterminée. L'autre extrémité de chaque lame est garnie d'une pelote; l'une concave, longue de quatre doigts, large de trois, qui doit prendre un point d'appui sur la convexité du membre, du côté opposé à l'artère qu'on veut comprimer; l'autre allongée et presque cylindrique, supportée par deux tiges sur lesquelles elle est mobile à l'aide d'une vis de pression. Chacune de ces pelotes est montée sur une lame de cuivre, et peut prendre divers degrés d'inclinaison, au moyen d'une charnière que présente près d'elle la lame correspondante; les pelotes peuvent se rapprocher du centre, mais un ressort placé sur la convexité empêche le redressement de la courbure de l'instrument en s'arc-boutant dans des engrenures placées du même côté sur la charnière.

Compresseur pour la guérison des anus contre nature. Cet instrument, imaginé par M. Dupuytren pour compléter le traitement de ce genre de fistules stercorales, consiste en deux pelotes cylindriques, de 3 pouces de long, montées par leur face plane sur une plaque d'acier, et se regardant par leur côté convexe : chacune des plaques d'acier présente sur son bord supérieur trois montans aussi d'acier, d'un pouce et demi de haut; deux de ces montans, placés aux extrémités de la plaque, portent chacun une tige d'acier destinée à s'engager dans un trou des montans correspondans de l'autre plaque. Une vis de rappel placée entre ces deux tiges traverse les deux montans moyens, sert à rapprocher à volonté les deux pelotes, et par conséquent les bords interposés de l'orifice fistuleux. Les deux pelotes sont faites de crin et de peau de buffle.

Fig. 17 (Pl. 31 des *Arts mécaniques*). *a* et *b*, lames d'acier concentriques; *c*, coulant d'acier; *d*, vis de pression; *e*, pelote concave pour le point d'appui; *e'*, pelote convexe pour la compression; *f*, *f'*, tiges sur lesquelles se meut la pelote; *g*, vis de pression; *h*, *h'*, charnières.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Fig. 18, *a*, *a'*, pelotes compressives, cylindriques; *b*, *b'*, montans en acier; *c*, *c'*, tiges d'acier portées par l'une des plaques; *d*, *d'*, trous de l'autre montant pour recevoir les tiges; *e*, vis de rappel.

Conducteur. — On donnait ce nom à des sondes droites employées dans l'opération de la taille par le haut appareil; mais on y supplée par le bouton déjà décrit, et le gorgeret, que l'on trouvera plus bas. Le nom de *conducteur* appartient maintenant à une sonde employée par Ducamp, pour diriger une bougie à travers un rétrécissement du canal de l'urètre. Cette sonde est du n° 8 ou 9, a 8 pouces de longueur, est droite, percée des deux bouts, et porte, comme tous les instrumens du même auteur, la division du pied. L'extrémité antérieure de ce conducteur est bouchée avec un bouchon de cire et de soie qu'on peut ôter à volonté, à l'aide d'un fil de soie qui le traverse. Si l'ouverture du rétrécissement est au centre du canal, celle de l'extrémité antérieure du conducteur est aussi centrale. Si, au contraire, l'orifice du canal rétréci est en haut, en bas, ou sur le côté, le conducteur doit présenter, près de son extrémité antérieure, une éminence plus ou moins forte, qui doit servir à éloigner l'orifice du conducteur du centre de l'urètre, et affronter l'ouverture de l'instrument et du rétrécissement. Il n'est pas de mon sujet d'indiquer les précautions à prendre dans ce cas. Le conducteur est un instrument de gomme élastique. (V. *Sondes.*)

Couteaux. — Le couteau ne diffère du bistouri que parce qu'il est, en général, plus grand, et que sa lame est immobile sur le manche. On distingue les couteaux à amputation, le couteau interosseux, les couteaux à cataracte, celui de Cheselden pour la taille, le couteau lenticulaire, le couteau pour la section de la symphyse pubienne.

Les couteaux à amputation sont les plus grands : la longueur de la lame est de 4 à 9 pouces, suivant le volume du membre à amputer; son tranchant est moins fin que celui du bistouri; il se joint à un manche sans talon; il est droit. On a, en général, renoncé, pour les amputations, au couteau courbe. Son dos doit être assez épais; sa pointe peu aiguë, si ce n'est dans

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

le couteau interosseux, vaut mieux légèrement arrondie et très tranchante; la lame est garnie à la base d'une coquille, et est fixée, à l'aide d'une soie d'une longueur relative à celle de la lame, sur un manche taillé à pans, et qui doit remplir la main.

Le couteau interosseux est long et étroit; sa pointe est très aiguë; sa lame offre sur chacune de ses faces une vive arête, sur laquelle se réunissent à angle obtus les plans inclinés qui vont former un double tranchant. Dans quelques couteaux interosseux, l'un des tranchans s'arrête à la moitié de la lame, et fait suite à un bord mousse comme le dos du couteau ordinaire. Il sert à couper le ligament interosseux et le périoste qui revêt les os de la jambe et de l'avant-bras. Le couteau interosseux qui sert à désarticuler l'humérus ou le fémur, suivant le procédé de M. Lisfranc, doit être à la fois long et fort, parce qu'il traverse une grande épaisseur de parties. Ce chirurgien lui donne 8 pouces de long, et 8 lignes de large à la base.

Couteaux à cataracte. Ces couteaux servent à faire la section de la cornée transparente dans l'opération de la cataracte par extraction. Le couteau ou cératotome de Wenzel est composé d'une lame de 18 à 14 lignes de longueur sur 3 à 4 lignes de largeur à sa base : cette largeur n'existe que dans la longueur de 4 lignes, à partir de la base; à 6 lignes de la pointe, elle n'excède pas un huitième de pouce; son épaisseur ne doit pas avoir plus d'une ligne à sa partie moyenne. Cette lame ressemble à une lancette à grain d'avoine dont l'un des tranchans serait émoussé dans les cinq sixièmes postérieurs. Les Anglais préfèrent le couteau de Ware, dont la pointe est moins allongée. En France, quelques chirurgiens préfèrent le couteau de Richter, de forme pyramidale, tranchant dans toute l'étendue d'un de ses bords qui est oblique et droit, émoussé dans les cinq sixièmes de l'autre; le long du dos, règne une côte arrondie qui donne beaucoup de force à la pointe. Ces divers couteaux sont fixés sur un manche taillé à pans, ordinairement en ébène, et d'un volume convenable pour être tenu comme une plume à écrire. Leur lame présente cela de com-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

mun, qu'à chaque instant de la section, elle remplit exactement la plaie de la cornée; et dans celui de Richter en particulier, la division de cette membrane est achevée avant que la pointe de l'instrument ne puisse atteindre l'angle interne de l'œil, à cause de l'obliquité du tranchant.

Couteau lenticulaire. Instrument dont on se sert dans l'opération du trépan. Il consiste dans une tige d'acier tranchante terminée par un bouton lenticulaire. Il est déjà décrit dans le Dictionnaire technologique, au mot COUTEAU.

Couteau lithotome, dû à Cheselden. Ce couteau a une lame étroite d'environ 15 lignes de longueur, convexe sur le tranchant, concave sur le dos, portée sur une tige aplatie d'un pouce de long, qui est fixée elle-même sur un manche de 3 pouces de longueur. M. Dubois a modifié ce couteau en rendant le dos droit.

Couteau pour la section de la symphyse du pubis. M. Dupuytren conseille de se servir d'un couteau solide, bien fixé sur son manche, et boutonné à son extrémité, de peur d'intéresser les parois antérieures de la vessie.

Fig. 19. *a*, couteau droit; *b*, couteau interosseux; *c*, couteau de Richter pour la cataracte; *d*, couteau lithotome de Cheselden.

CROCHET. — On se sert, en Chirurgie, de divers instrumens en forme de crochet; mais ce nom est spécialement réservé à ceux que les accoucheurs emploient pour extraire le fœtus. Ces crochets sont mousses ou aigus. Nous trouverons les crochets mousses aux extrémités des branches du forceps (*V.* ce mot.) Quant au crochet aigu, c'est une tige d'acier de 5 pouces de longueur sur 5 lignes de diamètre, terminée par un crochet plat à pointe mousse et polie.

CURETTE. — Espèce de cuiller allongée, de dimension variable, qui fait partie de certains instrumens composés, comme quelques érignes, le bouton, le tribulcon. (*V.* ces mots.) Elle sert à l'extraction de divers corps étrangers situés dans des cavités étroites et profondes.

Curette pour la cataracte. On place dans les boîtes à

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

cataracte une petite curette montée sur un manche à pans ; elle sert, dans l'opération de la cataracte par extraction, à relever le lambeau de la cornée, et à aller chercher, s'il le faut, à travers la pupille, les fragmens d'une cataracte molle. La tige doit avoir 18 à 20 lignes de long, comme celle de l'aiguille pour l'abaissement.

Curette pour la lithotomie. La curette droite ou courbe, montée sur un manche, et que les couteliers font entrer dans l'appareil de la lithotomie, est facilement remplacée par le bouton à curette.

Davier. — Le davier est une pince droite ou courbe, dont les dentistes font usage pour arracher les dents incisives, canines et petites molaires. Cette pince est à jonction passée. L'extrémité supérieure forme le bec de la pince, et se compose de deux mâchoires. Dans le davier droit, ces deux mâchoires sont égales, légèrement courbées l'une vers l'autre, convexes en dehors, concaves en dedans, longues de 8 à 10 lignes, larges de 3 à 2 lignes, épaisses de 2 lignes à 1 ligne et demie, depuis leur base jusqu'à leur sommet, qui présente la même échancrure que le crochet de la clef de Garangeot ; les deux branches vont en s'élargissant depuis leur naissance jusqu'à leur extrémité libre, où elles présentent 6 à 7 lignes de large, une ligne à une ligne et demie d'épaisseur ; leur longueur est de 3 pouces et demi à 4 pouces ; elles sont courbées en dehors puis en dedans, de sorte que leur écartement varie. Ainsi, vers leur partie moyenne, il est d'environ 2 pouces, ce qui donne plus de jeu à l'instrument. Dans le davier courbe, qui est le plus employé, l'extrémité supérieure a la forme d'un bec de vautour. La mâchoire supérieure, qui termine la branche femelle, est plus longue d'une ligne et plus courbée que la mâchoire inférieure, terminaison de la branche mâle. Ces deux mâchoires ne sont pas en contact et ne se regardent pas par leur sommet : une ligne et demie d'intervalle sépare le sommet échancré de la mâchoire inférieure, de l'extrémité de la face concave de la mâchoire supérieure. Vues de profil, ces deux mâchoires interceptent un espace vide ou œil de forme olivaire. Près des

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

deux tiers du contour de cet espace sont décrits par la face concave de la mâchoire supérieure. Quant aux branches, l'antérieure ou femelle est convexe en avant, concave en arrière, et s'écarte de 4 à 5 lignes de l'axe de l'instrument, pour donner plus de jeu à la mâchoire supérieure. Cet instrument doit être fait d'acier pur.

Fig. 20. *a*, davier droit ; *b*, davier courbe.

Dilatateur. — Cet instrument, perfectionné par Ducamp, se compose : 1°. d'une petite verge d'argent, terminée par une tête arrondie, qu'on coiffe d'un appendice cœcal ou d'un morceau de boyau de chat, préparé par le boyaudier ; 2°. d'une canule d'argent de 8 à 9 pouces de long, portant à son extrémité antérieure une rainure profonde, de 3 lignes d'étendue, sur laquelle est fixée, avec de la soie cirée, l'extrémité ouverte de l'appendice cœcal, dont l'autre extrémité a été préalablement fixée au-dessous de la tête de la petite verge ; celle-ci doit jouer dans la canule et dépasser un peu son extrémité postérieure, qui présente un pavillon muni d'un pas de vis. Quand la petite verge d'argent ainsi revêtue est introduite dans le rétrécissement, on adapte au pas de vis du pavillon une petite seringue garnie d'un robinet, et l'on distend l'appendice cœcal avec de l'air ou de l'eau que pousse le piston de la seringue.

Fig. 21. Dilatateur de Ducamp. *a*, *a*, verge d'argent ; *b*, appendice cœcal de chat, préparé, fixé en *c* sur la petite verge, et en *c'* sur la canule ; *d*, canule d'argent ; *d'*, son pavillon ; *e*, seringue pour l'injection du fluide ; *f*, robinet destiné à retenir le fluide dans le dilatateur.

Élévatoire. — Instrument destiné à relever les os. Les chirurgiens ont employé à cet usage divers instrumens plus ou moins ingénieux : l'élévatoire triploïde à levier, dont le point d'appui était une espèce de trépied ; l'élévatoire de J.-L. Petit, composé d'un levier porté sur un chevalet ou pièce courbée en arc, dont les extrémités, garnies de coussinets, étaient appliquées sur le crâne dans l'opération du trépan. Le seul dont on fasse usage aujourd'hui, et l'un des plus anciens, est

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

une tige de fer poli, de 6 à 8 pouces de longueur, garnie au milieu de pommes à facettes, qui l'empêchent de glisser dans les doigts de l'opérateur ; ayant deux extrémités courbées en sens contraire, l'une terminée carrément et décrivant un arceau de 2 à 3 lignes de hauteur, l'autre arrondie ; toutes deux offrant, à leur face concave, des rainures transversales qui les fixent à l'os, lisses à leur face convexe, pour ne pas froisser la dure-mère et la partie d'os qui sert de point d'appui à ce levier du premier genre. On se sert souvent d'une simple spatule comme élévatoire. (V. *Spatule.*)

Les dentistes se servent, comme élévatoire, d'une tige droite d'acier de 3 lignes de diamètre sur 3 pouces de long, à extrémité un peu courbée, et en forme de langue de carpe : cette tige est montée sur un manche, comme la clef de Garengeot.

Entérotome *pour la guérison des anus contre nature.* — Cet instrument, inventé par M. Dupuytren, a été modifié plusieurs fois par son auteur ; il est composé maintenant de deux tiges d'acier longues de 7 pouces. L'une d'elles est creusée, dans l'étendue de 4 pouces, d'une gorge dont le fond et les bords sont ondulés, au lieu d'être droits ; dans le reste de sa longueur, elle présente un entablement d'environ 5 centimètres de long, qui porte à ses extrémités deux tiges d'acier cylindriques, longues de 4 centimètres, et à sa partie moyenne un trou pour une vis de rappel. L'autre branche a un seul bord ondulé, et disposé de manière à s'appliquer exactement et dans toute son étendue au fond de la gorge de la première ; son entablement, au lieu de tiges transversales, est percé de trous quadrangulaires pour recevoir les tiges de l'autre entablement, et pour admettre la vis de rappel qui doit réunir les mors de l'entérotome. Cet instrument et la méthode à laquelle il appartient, sont peut-être la plus heureuse conquête que la Chirurgie ait faite dans ces temps modernes.

Entérotome. — Espèce de ciseaux imaginés par M. J. Cloquet, pour inciser en long le canal intestinal. Les lames seules

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

différent de celles des ciseaux de M. Percy. L'instrument placé dans la position qu'on lui donne pour s'en servir, l'une des lames est supérieure, a 3 pouces 4 lignes de long, 5 lignes de large dans toute son étendue; son extrémité antérieure est coupée en biseau dirigé en bas et en arrière; l'autre lame est inférieure, aussi large, mais plus longue de 15 lignes; son extrémité antérieure est légèrement renflée sur le plat, arrondie, et présente sur la partie libre de son bord supérieur, un crochet aigu dirigé en arrière et en haut, et long de 2 à 3 lignes, et dont la pointe est à 3 lignes de l'extrémité de la branche supérieure. On n'introduit dans la cavité intestinale que la lame inférieure, dont les mouvemens en arrière sont empêchés par le crochet pointu dont elle est armée.

Fig. 22. *a*, *b*, branches de l'entérotome; *c*, gorge et bords ondulés de l'une des branches *a*; *d*, *d'*, son entablement; *e*, *e'*, ses tiges; *f*, trou pour la vis de rappel; *g*, bord unique et ondulé de l'autre branche; *h*, entablement; *i*, *i'*, trous pour recevoir les tiges de l'autre branche; *j*, trou pour la vis de rappel; *k*, vis de rappel.

Fig. 23. *a*, branche supérieure; *b*, branche inférieure plus longue; *c*, crochet aigu pour empêcher tout mouvement de l'entérotome en arrière.

Érigne. — On appelle ainsi une petite tige terminée par un crochet, dont les chirurgiens et les anatomistes se servent pour soulever certaines parties que l'instrument doit ménager, ou pour tendre les tissus sous le tranchant du bistouri. Cette tige est ordinairement d'acier, de 5 à 6 pouces de longueur, d'une ligne et demie de diamètre à sa partie moyenne, et diminue graduellement jusqu'à ses extrémités, recourbées en crochets acérés. Le sinus du crochet ne doit être ni trop ouvert, parce que les parties accrochées glisseraient, ni trop fermé, pour qu'on puisse à volonté décrocher l'érigne. Les chirurgiens placent dans leur trousse une érigne qui présente à l'une de ses extrémités une curette Quelquefois l'érigne est à double crochet, c'est-à-dire que la tige est bifide et armée de deux pointes recourbées : un anneau glisse sur la tige, et peut rap-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

procher plus ou moins ses deux parties. Quelquefois une tige unique porte deux crochets séparés par une commissure plus ou moins étroite. La pince de Museux (V. *Pinces*) est terminée par une double érigne. Enfin, quelquefois la tige est fixée sur un manche d'ébène par une soie, ou mieux encore, elle est articulée sur une châsse, comme la lame du bistouri, ce qui offre l'avantage de ménager la doublure de la trousse.

Quelquefois le crochet de l'érigne est mousse, et sert à soulever les parties sans les traverser.

Fig. 24. *a*, érigne à curette, placée dans la trousse; *b*, érigne à double crochet.

Forceps. — Espèce de pince employée dans l'art des accouchemens, pour saisir la tête du fœtus et l'amener au dehors; il est composé de deux branches. On distingue à chaque branche la cuillère, le manche et le point de jonction.

La cuillère est courbe sur son plat, pour s'accommoder à la forme de la tête du fœtus, fenêtrée à la partie moyenne de sa courbure, pour l'embrasser plus exactement, et le plus souvent courbée sur son champ, afin de suivre la sinuosité du canal du bassin, de sorte que, placé sur un plan horizontal, le forceps a sa courbure toute au-dessus de ce plan. D'après Smellie, cette courbure, à partir de la jonction des branches, descend d'abord au-dessous du plan horizontal sur lequel reposerait l'entablure, ce qui donne à la partie inférieure de l'instrument une dépression qui reçoit le bord antérieur du périnée, et permet de porter plus haut les cuillères. La cuillère a 9 pouces de long; la fenêtre en a 5; elle est circonscrite par un bord d'un demi-pouce de large, et dont l'épaisseur, d'abord de 3 lignes, diminue insensiblement jusqu'à l'extrémité. Dans le forceps de Levret, le contour des fenêtres présente un filet saillant, dont M. Desormeaux n'a jamais vu résulter d'accident grave. La plus grande largeur des cuillères est de 18 lignes à 2 pouces; vers le point de jonction, elles n'offrent plus que 8 à 6 lignes : au contraire, leur épaisseur est plus grande vers la jonction des branches, où

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

elles ont 5 lignes. Le plus grand écartement des cuillères est de 2 pouces 4 à 6 lignes, et a lieu à la partie moyenne de la courbure; à leur extrémité antérieure, il est au moins d'une ligne et demie. Si elles se touchaient, elles pourraient pincer ou le placenta ou la face interne de l'utérus.

A l'union de la cuillère avec le manche, chaque branche présente une échancrure aux dépens de la moitié de son épaisseur, de sorte que les deux branches réunies n'ont pas plus d'épaisseur qu'une seule. Cette échancrure a la forme d'un parallélogramme, et est dirigée de dehors en dedans, et d'arrière en avant. L'une des branches, la branche mâle, offre au milieu de l'échancrure un pivot à tête aplatie, qui pénètre dans une ouverture de l'autre branche. Lorsque les branches du forceps sont ouvertes, la tranche de la tête du pivot n'est plus parallèle à l'ouverture qui lui a donné passage, et les branches ne se séparent qu'autant que l'instrument est fermé de nouveau. On a varié les moyens de maintenir les branches du forceps réunies; le meilleur consiste à donner au col du pivot assez de longueur pour qu'on puisse interposer entre la tête et la branche femelle une plaque métallique perforée, dans laquelle le pivot s'engage, et qu'on fixe à l'aide de vis.

Les manches du forceps ont 7 pouces de longueur; ils sont un peu inclinés en dehors, et se terminent par un crochet mousse, courbé en dedans à son origine, et dont le sinus est dirigé en haut et en dehors. La partie de la tige ainsi recourbée a environ 2 pouces de long; l'angle du sinus est arrondi, et le sommet olivaire ou mousse du crochet est à la distance de 18 lignes du manche. Suivant Perret, le forceps ne doit pas être fortement trempé.

Fig. 25. Forceps. *a*, *a*, les cuillères; *b*, *b*, fenêtres; *c*, entablement; *d*, pivot; *e*, ouverture de la branche femelle; *f*, plaque qui maintient les branches réunies; *g*, *g*, les manches; *h*, crochet.

Gorgeret. — On donne ordinairement le nom de *gorgeret* à l'instrument qui sert, dans l'opération de la taille, à conduire les tenettes, et à celui qu'on met en usage dans les fistules

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

du rectum, pour préserver la paroi intestinale opposée à la fistule, soit du bistouri, soit du cautère actuel.

Gorgeret pour les fistules du rectum. On peut pratiquer l'opération de la fistule stercorale par incision, sans employer de gorgeret. Toutefois, quelques chirurgiens se servent encore d'une espèce de cuillère conique ou gorgeret, composé d'un corps et d'un manche; celui-ci a 3 pouces de long, et fait un angle obtus avec le corps, qui a 4 pouces, est concave sur l'une de ses faces, qui représente une gouttière profonde de 2 lignes et d'une épaisseur égale; il est convexe sur l'autre face, et forme en se terminant un cul-de-sac large de 5 lignes, à bords un peu renversés en dedans, à sommet mousse et arrondi; près de sa jonction avec le manche, le corps du gorgeret a environ 1 pouce de largeur.

M. Dupuytren fait usage, dans le traitement des fistules recto-vésicales, d'un gorgeret d'acier, dont la gouttière est évasée en avant, et a la forme de la curette du bouton-conducteur, mais présente plus de largeur; le manche, aussi d'acier, fait avec la cuillère un angle obtus très voisin de l'angle droit, qui permet au cautère actuel de glisser facilement dans la gouttière du gorgeret, et à l'œil de l'opérateur de ne pas perdre de vue la fistule qu'il doit cautériser.

Gorgeret pour la taille. Il sert ordinairement à conduire les tenettes. On le fait d'acier; son corps est une gouttière de 4 à 5 pouces et demi de longueur, dont la largeur va en diminuant du manche vers l'extrémité libre; elle a environ 8 lignes de diamètre sur 3 et demie de profondeur vers le manche. Sa partie la plus étroite, disposée en talus dans l'étendue d'un travers de doigt, présente en avant et sur la ligne médiane, une crête d'un pouce à 2 pouces et demi de longueur, qui dépasse de 4 lignes le canal du gorgeret, a environ 2 lignes de hauteur, est arrondie par le bout et plate sur les côtés. C'est sur cette languette que doivent glisser les mors de la tenette. Les bords de la gouttière doivent être très arrondis, mousses, autrement l'introduction du gorgeret serait douloureuse et inutile. Il faut que ces bords se

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

continuent en ligne droite du manche vers le sommet du gorgeret : toute saillie dans la continuité des bords augmente les douleurs du malade. Le manche se réduit ordinairement à un anneau diversement incliné vers la face convexe du canal, et dans lequel s'engage le pouce de la main gauche du chirurgien.

La grandeur du gorgeret devant varier suivant l'étendue de la plaie, varie suivant l'âge du malade. Les couteliers en fabriquent de trois grandeurs.

On fait quelquefois usage du gorgeret de Hawkins. Ce gorgeret est à la fois un lithotome, et sert à inciser le col de la vessie et la prostate. Convexe d'un côté, concave de l'autre, il a 5 pouces et demi de long, 1 pouce de large vers le manche, et n'a plus que 4 lignes vers la pointe, où il se termine par un bout olivaire aplati. Il est tranchant sur le tiers antérieur de son bord droit; une fois arrivé dans la vessie, il sert aussi à conduire les tenettes.

Fig. 26. *a*, gorgeret pour la lithotomie; *b*, son manche; *c*, sa gorge; *d*, la languette qui dirige les tenettes; *e*, bords mousses et droits.

Fig. 27. *a*, gorgeret de Hawkins; *b*, son bord tranchant.

INSTRUMENS *pour retirer les corps étrangers de l'œsophage.* — Quand un corps étranger, de forme et de nature variable, est situé assez profondément dans ce conduit pour n'avoir pu être retiré avec les doigts, on se sert de différentes pinces (V. *Pinces*) ou de divers instrumens *innominés*, que nous allons décrire.

M. Dupuytren, qui veut avant tout reconnaître la présence du corps étranger, a imaginé de se servir d'une tige d'argent flexible, de 45 à 50 centimètres, terminée d'un côté par une petite sphère, dont le diamètre peut varier de 2 à 6 millimètres, et de l'autre par un anneau ou une plaque pour la diriger. Les auteurs de la nouvelle édition de la Médecine opératoire de Sabatier pensent qu'on pourrait appeler cet instrument *cathéter œsophagien;* il est bon d'en avoir plusieurs, différens de volume et de longueur. L'usage de cet

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

instrument est de reconnaître la présence du corps étranger, sa densité, sa situation précise, sa profondeur, ses rapports avec les parois de l'œsophage, enfin, le siége et le degré des retrécissemens organiques de ce conduit. On pourrait établir une échelle graduée sur cette tige, pour mieux indiquer la profondeur de l'obstacle. Quant à l'extraction du corps étranger, on peut faire usage : 1°. d'une tige métallique courbée à son extrémité en forme d'hameçon, mais terminée par un bouton olivaire, afin de ne pas déchirer les parois de l'œsophage ; 2°. D'après J.-L. Petit, d'un fil d'argent plié en anse, dont les deux extrémités sont tournées l'une sur l'autre en spirale, de manière à laisser au sommet de l'anse un anneau, au plan duquel on fait faire avec la tige un angle aigu ouvert en haut. Cet instrument est à la fois un crochet et un anneau dans lequel le corps étranger peut s'engager. J.-L. Petit a encore proposé et employé une tige de baleine ou d'argent flexible, à l'extrémité de laquelle sont fixés un anneau entré à vis, et à cet anneau huit à dix petits chaînons pour accrocher et retirer un corps anguleux, ou hérissé d'aspérités. Un morceau d'éponge fine de la grosseur d'une noisette, fixé à l'extrémité d'une tige métallique, ou mieux encore à une sonde flexible de gomme élastique, a été plusieurs fois d'un emploi avantageux.

Instrument pour l'œsophagotomie. Enfin, quelquefois on est réduit à faire l'œsophagotomie, et Vacca Berlinghieri a inventé un instrument assez ingénieux pour en rendre l'exécution plus facile ; c'est une canule de gomme élastique, fendue sur les côtés dans une certaine longueur. Dans cette canule pénètre une tige d'acier élastique, divisée, dans le sens de sa longueur, en deux parties terminées par deux demi-boutons olivaires, qui se regardent du côté plan. Ces deux boutons, d'abord maintenus par le cul-de-sac de la sonde, s'écartent au moment où ils rencontrent ses ouvertures latérales, et sur leur saillie, qui soulève l'œsophage, on peut inciser plus sûrement ce canal. (V. *Sonde à dard.*)

Instrument pour la grenouillette. M. Dupuytren, qui opère

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

la grenouillette par excision, a imaginé, pour s'opposer à la réunion des bords de la plaie, divers instrumens : 1°. une petite tige d'argent, d'or ou de platine, creuse, de 7 à 8 millimètres, terminée par deux petites plaques de 2 à 3 lignes de diamètre, ovoïdes, à bords mousses, un peu concaves sur leur face adhérente, convexes sur leur face libre. Les bords de la plaie répondaient à la tige intermédiaire aux plaques, situées, l'une au dedans de la cavité de la grenouillette, l'autre en dehors, dans la bouche. La cavité de la tige devait donner passage au fluide d'une manière continue ; mais ce canal étroit s'oblitérait rapidement, et le fluide de la grenouillette suintant librement autour de la tige, M. Dupuytren supprima la canule, et la petite tige fut pleine. Depuis, pour rendre l'introduction de l'instrument dans la plaie plus facile, il a substitué aux plaques deux petites sphères d'argent, de 2 lignes et demie de diamètre, qui se touchent par un point et sont soudées ensemble ou faites d'un même morceau. L'une d'elles présente latéralement un trou d'environ 2 lignes, dans lequel pénètre l'extrémité effilée d'un petit mandrin d'acier, long d'environ 2 pouces, dont l'autre extrémité est élargie et aplatie pour servir de manche. Une double courbure à angles arrondis existe sur la continuité de ce mandrin, plus près de son extrémité effilée ; cette courbure doit répondre à la saillie de l'arcade dentaire inférieure, et diminue la gêne qu'elle pourrait causer.

Lancette. — Instrument employé pour pratiquer la saignée, l'ouverture de quelques abcès ou de certaines petites tumeurs enkystées, etc., etc. Il se compose d'une châsse et d'une lame. La lame a des dimensions variables ; mais sa grandeur la plus ordinaire est d'un pouce 3 à 6 lignes, et vers le talon elle a 3 à 4 lignes de largeur; son extrémité libre est pointue, et résulte de la réunion des deux faces et de deux bords tranchans dont l'angle varie. Si cet angle est très ouvert, et que la pointe soit un peu large, la lancette est dite à *grain d'orge*. L'angle est-il très aigu et la pointe prolongée, la lancette est en *pyramide*. Une lancette dont la pointe tient le

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

milieu pour l'acuité entre la lancette à grain d'orge et la lancette en pyramide, est appelée *à grain d'avoine :* c'est la plus usitée. Dans la lancette à langue de serpent, la pointe est aiguë et prolongée, et les côtés sont échancrés. Enfin, la lancette à abcès, constamment remplacée avec avantage par le bistouri, n'est autre qu'une lancette à grain d'orge, dont les dimensions sont accrues, et dont l'un des bords est souvent échancré. Le talon occupe presque la moitié de la lame; c'est sa partie la plus épaisse, quoiqu'il n'ait pas un tiers de ligne dans la lancette ordinaire. A partir du talon, la lame s'amincit graduellement; ses faces sont tout-à-fait planes, ou, ce qui lui donne plus de force, elles présentent vers la pointe une arête très peu prononcée, et deux plans inclinés vers les bords d'une manière presque insensible. La lame doit être faite d'acier fondu et bien trempé; elle est d'un beau poli. On juge que sa pointe est bien acérée, en l'essayant sur le cannepin tendu, espèce de peau fine, qu'elle doit traverser sans la fléchir, et par son propre poids. La châsse est composée de deux lames de corne, d'écaille ou de nacre, qu'un clou unit entre elles et au talon de la lame. Libres par l'autre extrémité, qui dépasse la pointe de 8 à 10 lignes, elles sont mobiles dans tous les sens autour du clou qui les traverse, ce qui permet de nettoyer l'instrument. Leur largeur doit être telle, qu'elles dépassent d'au moins une demi-ligne les côtés de la lame. Six lancettes variées remplissent ordinairement les compartimens d'un étui qui porte le nom de *lancetier*.

Fig. 28. *a*, lancette à grain d'avoine; *b*, sa pointe; *c*, *c*, ses bords tranchans; *d*, sa châsse.

Fig. 29 et 30. Lancettes à grain d'orge et en pyramide.

Levier. — Cet instrument, remplacé presque constamment aujourd'hui par une branche de forceps, a, comme elle, la forme d'une cuillère non courbée sur le bord, fenêtrée, courbée sur l'une de ses faces, et montée sur un manche de bois plus ou moins incliné du côté de la convexité de la courbure.

Lithontripteur. — Le docteur Civiale a donné ce nom à

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

l'appareil qu'il a imaginé pour le broiement de la pierre dans la vessie. Cet appareil consiste essentiellement en :

1°. Une canule extérieure métallique, qu'on peut faire en argent, en or, en platine, et même en acier ou en cuivre, mais que l'inventeur fait faire d'argent. Cette canule a 11 pouces de longueur et un diamètre variable, suivant la capacité du canal de l'urètre, entre 2 lignes et 4 lignes. Une extrémité de cette canule est soudée avec un petit cercle d'or, qui offre plus de résistance ; l'autre extrémité est renflée, présente des languettes latérales, qui font saillie au dehors, et s'enclavent dans un touret : on y remarque aussi une espèce de rondelle servant de poignée, et une vis de pression ; cette extrémité s'engage, à l'aide d'un pas de vis, dans une boîte à cuir destinée à empêcher le liquide de couler pendant l'opération.

2°. Une canule intérieure, ou litholabe, terminée en avant par deux, trois ou quatre branches, qui s'écartent pour reconnaître, saisir ou extraire la pierre, si on les pousse hors de la canule extérieure, et la maintiennent une fois saisie, si on les y fait rentrer. Les branches sont aplaties, élastiques, offrent deux courbures légères en sens opposé ; l'une très allongée, pour s'écarter de l'axe de la canule, l'autre très petite à l'extrémité, pour former des mors inclinés l'un vers l'autre. Quelquefois les mors présentent une courbure sur le côté. Ces branches sont d'inégale longueur dans la pince à trois branches, la plus usitée, de manière à chevaucher un peu l'une sur l'autre quand on ferme la pince. De ces branches, la plus longue est terminée par un mors plus long de 2 ou 3 lignes, convexe et très poli à sa convexité, qui forme l'extrémité mousse de l'instrument entier, lorsqu'il est fermé pour l'introduire dans l'urètre. L'autre extrémité de cette canule intérieure, qui est plus longue que l'extérieure et faite d'acier, est aussi terminée par un pas de vis, une rondelle en poignée et une boîte à cuir pour l'usage déjà indiqué. L'écartement des branches est connu par une échelle graduée sur cette extrémité.

3°. Dans le litholabe, le lithotriteur ou forêt, tige d'acier

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

plus longue de 6 lignes, et dont l'extrémité antérieure ou tête, tantôt aplatie, tantôt circulaire ou quadrangulaire, est armée de dents, dans l'intervalle desquelles les mors des branches peuvent se placer quand la pince est fermée. Le lithotriteur est aussi garni à l'autre extrémité d'une échelle graduée, qui sert à apprécier l'épaisseur du calcul dans le point où il est saisi. Cette extrémité se termine en pointe et est reçue dans la broche d'une boîte à pompe, formée d'un ressort en spirale, et située à l'extrémité supérieure de la poupée d'un tour, comme celui des horlogers.

4°. Une poulie brisée est fixée sur l'extrémité du lithotriteur, lui imprime le mouvement circulaire à l'aide d'un archet et d'une corde à boyau, et borne son introduction dans la canule.

5°. Le tour, dont l'un des bouts est garni d'une espèce de lunette à rainure pour recevoir la canule extérieure, et l'autre est terminé par une tige carrée qui glisse dans la poupée, y est fixée au moyen d'une vis de pression placée sur l'un des côtés de cette poupée, et sert à saisir et à maintenir l'instrument pendant l'opération.

On peut remplacer avantageusement le tour par une manivelle, qui permet à la main du chirurgien d'apprécier plus délicatement la résistance qu'offre le calcul aux dents du lithotriteur.

Fig. 31. a,a, canule extérieure ; b, rondelle qui lui sert de poignée ; c, sa boîte à cuir ; d, la vis de pression qui fixe le litholabe dans la canule extérieure ; e,e,e, le litholabe ; f, ses branches ; g, sa rondelle ; h, sa boîte à cuir ; i,i,i, le foret ou lithotriteur ; k, sa tête ; l, son extrémité dans la boîte à pompe ; m, poulie brisée fixée sur le lithotriteur ; n, gorge de la poulie, qui reçoit la corde de l'archet ; o, extrémité du tour, recevant la canule extérieure ; p, tige qui glisse dans la poupée et y est fixée par la vis de pression q ; r, boîte à pompe contenant le ressort en spirale ; s, vis de pression pour gouverner l'action du ressort.

Lithotome. — Nous avons parlé du couteau lithotome de

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Cheselden et du gorgeret tranchant de Hawkins; il ne nous reste plus maintenant qu'à faire connaître le lithotome de frère Côme et celui dont M. Dupuytren fait usage. Ils ont cela de semblable, que leurs lames sont cachées, et ne doivent inciser que de dedans en dehors.

Lithotome de frère Côme. Il est fondé sur les mêmes principes que le bistouri herniaire de Bienaise, dont on ne fait plus usage. Il est composé d'une tige, d'une lame et d'un manche. La tige, longue de 4 pouces et demi, n'est autre, dans sa partie supérieure, qu'une gaîne large d'une ligne, ouverte des deux côtés et dans toute sa longueur, pour renfermer la lame, et lui permettre de s'écarter plus ou moins. Cette gaîne est légèrement courbée sur son bord opposé, elle se termine par une languette de 3 lignes, placée de champ, aplatie sur les côtés, destinée à glisser dans la cannelure du cathéter, et par conséquent moins large que la cannelure de cet instrument, arrondie et mousse à son extrémité antérieure, pour ne pas blesser la vessie au moment où elle quitte le cathéter. A l'autre extrémité de la gaîne, la tige présente, du côté de la lame, deux mentonnets saillans, arrondis, percés d'un trou à leur centre; celui du côté gauche est taraudé pour recevoir une vis, sur laquelle la lame doit se mouvoir. Au-delà, la tige augmente graduellement de volume; elle a un pouce et demi de circonférence à sa base, et elle se termine par une soie arrondie de 2 pouces et demi de longueur, qui doit traverser le manche dans sa longueur, et être rivée à l'aide d'un écrou. Cette soie permet au manche de tourner sur son axe. Au-dessous des mentonnets entre lesquels joue la lame, est placé un ressort ajusté en queue d'aronde dans la gaîne, et destiné à faire rentrer la lame du lithotome dans sa gaîne, en éloignant sa queue du manche, aussitôt que la main de l'opérateur cesse de presser sur cette queue, et par son intermédiaire sur le ressort. Sur le côté de la tige doit exister une gaîne d'environ 2 pouces de longueur, sur une profondeur de 4 lignes vers la lame, et de 2 lignes vers le manche, pour recevoir une bascule munie d'un ressort

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

élastique de 4 à 5 lignes de longueur, qui lui sert de point d'appui. Cette bascule est fixée dans la gaîne par une goupille; son extrémité supérieure présente une lentille, sur laquelle on met le pouce pour comprimer le ressort intérieur et dégager l'autre extrémité de l'une des coches de la virole du manche, où elle entre en fixant le manche sur la tige, qu'elle dépasse d'une ligne et demie, profondeur de chaque coche. C'est par ce mécanisme que le manche peut tourner sur son axe. Ce manche a 2 pouces et demi de longueur; il est ordinairement d'ébène, quelquefois d'ivoire, est taillé à six pans inégaux, et marqués, dans l'ordre de leur saillie plus ou moins grande, des numéros 5, 7, 9, 11, 13 et 15. Il est garni, du côté de la tige, d'une virole d'acier, percée au milieu pour laisser passer la soie de la tige, et entaillée sur les côtés, pour recevoir l'extrémité de la bascule, d'autant de coches qu'il y a de pans.

La lame, légèrement courbe sur le dos, comme sa gaîne, est convexe sur le tranchant, qui commence près de sa base; de cette base naît un prolongement, percé à son origine d'un trou pour la vis, qui le joint aux mentonnets de la tige; ce prolongement forme une queue convexe en avant, concave en arrière, qui va en s'élargissant jusqu'à son extrémité libre, où elle a 4 à 5 lignes de large, et qui est arrondie. Suivant qu'on présente un pan du manche plus ou moins saillant, la queue peut être plus ou moins rapprochée de l'axe de la tige, et la lame s'écarte de sa gaîne dans le même rapport.

Lithotome pour la taille bilatérale. M. le professeur Dupuytren a imaginé et fait construire, pour inciser le col de la vessie et la prostate sur les deux côtés à la fois, un lithotome double, essentiellement composé de deux lames, d'un manche et d'un corps. Le corps de l'instrument offre deux parties : 1°. la gaîne, formée de deux tiges d'acier poli aplaties, larges de 3 lignes à leur base, de 2 au sommet, courbes sur leur plat, réunies par leur extrémité antérieure pour donner naissance à la languette mousse, aplatie de droite à gauche, que doit recevoir la cannelure du cathéter. Elles sont sé-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

parées, dans toute leur longueur, par un espace vide d'une ligne et demie de hauteur, qui loge, l'une au-dessus de l'autre, les deux lames du lithotome, quand il est fermé; enfin, l'instrument étant vu de face, ces deux tiges s'inclinent, l'une en arrière, l'autre en avant, en s'écartant d'environ 5 lignes, pour former une charnière transversale d'un demi-pouce de longueur sur 3 lignes de hauteur et 2 lignes de largeur, percée de trois trous disposés transversalement sur la même ligne; les deux extrêmes donnent passage à des vis d'acier qui unissent la gaîne au reste du corps du lithotome. Le trou moyen reçoit un pivot à boule qui sert d'axe à la lame et lui fait décrire un demi-quart de cercle. Chaque pièce de la charnière présente, vers le centre de l'instrument, une mortaise qui doit contenir une lame. La supérieure répond à la lame gauche, l'inférieure à la droite.

2°. Le reste du corps de l'instrument est une lame aplatie, mousse sur ses bords, qui représente un hexagone allongé, dont l'angle antérieur se confond avec un support transversal de la même longueur que les pièces de la charnière, qui le saisissent. Ce support est percé de trous traversés par les vis qui l'unissent à la gaîne, et au milieu, pour recevoir en dessus le pivot à boule de la lame supérieure ou gauche, en dessous celui de la lame inférieure ou droite. L'angle postérieur de l'hexagone finit en tige arrondie, de 3 lignes de diamètre, et creusée extérieurement d'un pas de vis à double filet, sur lequel marche le manche, d'arrière en avant. A la face antérieure de l'instrument, le pas de vis manque dans un quart de sa circonférence, et il existe un méplat sur lequel sont marqués les numéros 9, 12, 15, 18, 21, indiquant en lignes la somme des espaces qui séparent du manche la queue des lames. Celui-ci est en ébène; c'est un cône tronqué, dont le sommet est tourné en avant, et la base présente à son centre un prolongement cylindrique d'un demi-pouce, qui sert de poignée.

Sur le côté gauche du corps hexagonal de l'instrument est pratiquée une échancrure ou mortaise profonde, dans la-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

quelle s'engage et se meut, de droite à gauche, le support en équerre de la branche droite ou inférieure. Une ligne au-dessous de cette mortaise, s'élève à angle droit, sur la face supérieure du corps du lithotome, et dans un plan perpendiculaire à sa longueur, un montant à vis d'acier, saillant de 2 centimètres, percé d'arrière en avant de deux trous placés sur sa hauteur, à la distance de 4 à 5 lignes, et qui doivent être traversés par des vis dont la pointe se fixe à l'extrémité verticale de supports en équerre des lames auxquelles elles servent de seconds pivots. Ces lames sont courbes, comme la gaîne qui les renferme, mousses en avant, tranchantes en dehors sur toute leur longueur; leur face inférieure est plane; la supérieure, taillée en biseau du dos vers le tranchant : elles ne doivent pas être trop longues (car, à volume égal, la longueur leur ôte de la force), ni trop minces, parce qu'alors elles sont repoussées par le tissu dense et ferme de la prostate, et l'incision n'a pas l'étendue que le chirurgien a voulu lui donner. Or, cette étendue, avec le lithotome double, peut être de 24 lignes, tandis que la plus grande, avec le lithotome de frère Côme, n'est que de 15 lignes. Après avoir traversé la mortaise de la charnière, le talon de chaque lame se divise en deux parties : l'une, la continuation de la lame, qui est la partie horizontale de son support en équerre; l'autre, dirigée latéralement, est la queue de la lame, courbe et convexe en dehors à sa naissance, presque droite vers le manche, aplatie de dehors en dedans, et servant de bascule, à l'aide d'un ressort élastique d'acier, fixé à la face interne de son extrémité libre, et appuyé à l'autre bout sur les côtés du corps du lithotome. Au moyen de cette bascule, du pivot à boule et des vis qui traversent le montant d'acier et les supports des lames, non-seulement elles s'éloignent latéralement de leur gaîne, mais elles décrivent, de haut en bas, un demi-quart de cercle, par lequel M. le professeur Dupuytren fait l'incision semi-lunaire, et s'éloigne ainsi des vaisseaux situés sur les côtés du périnée.

Fig. 32. Lithotome de frère Côme. a,a, tige; a,b, gaîne

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

pour recevoir la lame du lithotome ; *c*, mentonnets entre lesquels se meut la lame ; *d*, lentille de la bascule intérieure ; *e*, son extrémité engagée dans une coche *f* de la virole du manche ; *g*, manche à pans marqués 5, 7, 9, 11, 13 ; *h*, ressort élastique pour écarter la queue de la lame ; *i*, la lame sortie de la gaîne ; *j*, son tranchant ; *c*, *k*, la queue de la lame, quand l'instrument est fermé ; *c*, *l*, même queue, le lithotome ouvert.

Fig. 33. Bascule intérieure ; *r*, ressort ; 4, lentille ; *g*, extrémité qui pénètre dans la coche de la virole ; *m*, trou pour recevoir la goupille.

Fig. 34. Lithotome pour la taille bilatérale. L'instrument fermé. *a*, *a*, la gaîne renfermant les lames ; *b*, la languette ; *c*, la charnière ; *d*, *d*, vis qui unissent la charnière au support transversal du corps de l'instrument ; *e*, trou pour le pivot à boule de la lame gauche ; *f*, partie horizontale du support en équerre de cette lame ; *g*, *g*, queues à bascule ; *h*, *h*, ressorts élastiques ; *i*, mortaise pour le support vertical de la lame droite ; *j*, montant d'acier ; *k*, *k'*, vis qui servent d'axe ou de pivot aux supports en équerres des lames ; *l*, le manche.

Fig. 35. L'instrument ouvert. *a*, *a'*, les lames ; *b*, *b'*, leur tranchant ; *c*, échelle graduée sur le pas de vis du manche.

Fig. 36. *a*, *a*, courbure de la gaîne et des lames ; *b* et *c*, parties verticales des supports en équerre ; *d*, *d'*, vis sur lesquelles ils se meuvent ; *e*, partie horizontale du support en équerre de la lame droite.

Obturateur. — On donne ce nom à tout instrument qui, placé à demeure, bouche une perte de substance des parois de quelque cavité, mais plus particulièrement quand il s'agit des parois de la bouche, des fosses nasales ou autres sinus de la face.

Les chirurgiens-dentistes ont imaginé un grand nombre d'obturateurs, surtout pour les perforations de la voûte palatine. Le mécanisme convenable pour fixer l'obturateur a beaucoup varié. L'instrument de ce genre le plus usité aujourd'hui se compose : 1°. d'une plaque d'or ou de platine, dont la

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

largeur et la forme dépendent de la perte de substance; quelquefois munie d'un râtelier en avant ou un peu sur le côté, si les dents et la portion d'os, qui les soutient, manque; 2°. d'une tige à canon, longue de 4 à 6 lignes, soudée sur la face nasale de la plaque, percée dans son milieu, fendue sur les côtés; 3°. de deux petites plaques ou ailes minces, ovalaires, articulées par charnière à la base de la tige, sur la plaque, et destinées à s'appuyer sur les bords osseux de la perforation; 4°. d'une vis de rappel à pivot carré du côté du palais, saillant de plusieurs lignes dans les fosses nasales; les mouvemens inverses de la vis de gauche à droite, et de droite à gauche, élèvent ou abaissent un écrou, à ergots latéraux, qui permet aux ailes de se rapprocher en devenant verticales, ou les force à devenir horizontales, pour presser plus ou moins sur les côtés de la perforation; 5°. d'une clef de montre pour faire mouvoir la vis. M. Dubois, jeune dentiste distingué, vient de substituer à ce mécanisme l'emploi de petites tiges latérales, légèrement courbées, assez fines pour passer sans peine entre les dents molaires, et qu'il fixe en dehors de l'arcade dentaire, à l'aide de petits écrous. On conçoit que cet obturateur a le grand avantage de pouvoir suppléer à une perte de substance plus étendue, puisque le point d'appui ne suppose pas l'existence d'une portion de la voûte palatine.

Pantoufle *pour la rupture du tendon d'Achille.* — On nomme ainsi un bandage que Petit a imaginé, et qui se compose d'une genouillère et d'une pantoufle. La genouillère est formée de deux branches faites d'un cuir fort, qui embrassent d'arrière en avant la partie inférieure de la cuisse et la partie supérieure de la jambe, et se fixent au moyen de boucles et de courroies. La branche supérieure porte en arrière une plaque de cuivre, sur laquelle s'élèvent deux montans, qui servent de point d'appui à un treuil, mû à l'aide d'une clef de rapport, espèce de tige quadrangulaire engagée dans un canal de même forme creusé dans l'axe du treuil. La pantoufle est garnie d'une courroie fixée d'un côté au talon, et de l'autre au treuil, sur lequel elle s'enroule, et maintenue

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

dans sa direction par un passant de cuir transversal tendu sur la branche inférieure de la genouillère. M. Dupuytren a modifié avantageusement cet appareil, en ajoutant au talon de la pantoufle une seconde lanière de cuir, qui se fixe par une boucle à la partie postérieure d'une ceinture aussi de cuir, et une jambe de bois munie en arrière d'une gouttière de cuir bouilli très fort, matelassée et dirigée à angle droit ; d'où il résulte moins de mouvemens des muscles de la jambe, et cependant la faculté de marcher.

Pélican. — Instrument de dentiste peu employé, et auquel supplée facilement la clef de Garangeot.

Pelvimètre. — C'est l'instrument destiné à mesurer le bassin ; le seul vraiment utile est celui de Baudelocque, on lui donne encore le nom de *compas d'épaisseur*. En effet, il n'est que le compas de proportion employé dans certains métiers ; il est formé de deux branches d'acier, droites dans une partie de leur étendue, à l'extrémité de laquelle elles sont réunies par une charnière, qui est le milieu de l'instrument. Cette portion droite des branches se continue avec leur courbure, qui est demi-circulaire, et terminée par un bouton lenticulaire. A l'union de la portion courbée à la portion droite des branches, une petite règle, logée dans l'épaisseur d'une branche quand l'instrument est fermé, peut devenir transversale quand il est ouvert, et indique, par une échelle gradée, le degré d'écartement des boutons lenticulaires, qu'on applique aux extrémités des diamètres du bassin, et surtout au diamètre antéro-postérieur du détroit supérieur. En déduisant l'épaisseur présumée des parois de l'excavation pelvienne, on connaît plus ou moins exactement les dimensions du détroit supérieur.

Perce-Crane. — Divers instrumens ont été inventés pour percer le crâne du fœtus qui ne peut être extrait, et rendre son extraction plus facile. Les accoucheurs les plus habiles ne font plus usage de ce perce-crâne, et se servent du bistouri droit et aigu.

Pessaire. — Instrument de gomme élastique, qu'on intro-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

duit dans le vagin pour soutenir la matrice, ou pour maintenir les hernies vaginales. L'or, l'argent, le plomb, l'ivoire, le liége, le bois, le feutre et la gomme élastique ont été employés successivement à la confection des pessaires. Aujourd'hui, quelques pessaires sont encore faits d'ivoire; la plupart sont de laine ou de feutre recouvert d'une couche épaisse d'huile siccative, ou de gomme élastique. Suivant leur forme, on les appelle *pessaire en gimblette, en bilboquet, en bondon, élythroïdes*, etc., etc.

Le pessaire en gimblette a tantôt la forme d'un anneau à contours épais de 10 à 12 lignes, arrondis, légèrement déprimés vers la cavité de l'anneau, tantôt celle d'une gimblette oblongue elliptique : tous deux sont placés dans le vagin; leur ouverture reçoit le col de la matrice, qu'on a d'abord réduite ; le pessaire oblong est placé de manière à avoir son grand diamètre transversal. Leur utilité consiste à écarter les parois du vagin, et empêcher la pression douloureuse que cause la matrice, ainsi que la constipation et la rétention d'urine, qui accompagnent les chutes de cet organe.

Le pessaire en bilboquet ou à tige, est formé d'une cuvette soutenue par trois branches réunies en une après un court trajet. La condition d'une bonne confection est que la cuvette soit percée de trous assez petits pour ne pas livrer passage au col de l'utérus, et que la tige soit creuse pour la sortie des règles. On dispose quelquefois dans la tige un ressort à boudin, dont l'élasticité rend la pression de la matrice moins douloureuse.

Les Anglais font usage de pessaires ronds, espèces de sphères percées d'un canal central, dont l'orifice supérieur est déprimé.

Les pessaires en bondon sont des cônes tronqués, dont la base est excavée pour recevoir le col de la matrice, le centre percé d'un canal pour les règles.

M. Jules Cloquet a imaginé de faire préparer des pessaires sur des empreintes qu'il avait prises de la cavité du vagin ; i

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

les appelle *élythroïdes*. Comme le vagin, ils sont cylindroïdes, concaves en avant, convexes en arrière ; leur diamètre transversal surpasse l'antéro-postérieur ; une cuvette les termine supérieurement, et inférieurement l'orifice du canal central à angles arrondis ; leur longueur est de 2 à 4 pouces, et ils sont faits de gomme élastique.

Pharyngotome. — Espèce de lancette cachée, inventée par J.-L. Petit, pour ouvrir les abcès des amygdales et des parois du pharynx, et qu'on remplace aujourd'hui avantageusement par le bistouri.

Pied-de-Biche. — Levier du premier genre, employé par les dentistes pour extraire les chicots. C'est une tige d'acier taillée à pans, courbée légèrement à son extrémité, qui présente une petite échancrure en croissant pour embrasser la racine de la dent, et munie en arrière d'un petit crochet dont la pointe regarde vers le manche. Ce manche est de forme variable, mais en général taillé à pans.

Pinces. — On donne ce nom à un grand nombre d'instrumens de Chirurgie, différens par leur usage particulier, qui se servent par leur forme, mais qui ont le but commun de saisir, à l'aide de deux mors plus ou moins allongés. Les chirurgiens se servent de pinces pour la dissection, quelques opérations par arrachement, l'extraction des corps étrangers, les pansemens, etc., etc.

Pince à dissection. Elle est faite de deux lames d'argent, ou le plus souvent d'acier, soudées par l'extrémité de l'une de leurs faces, de sorte qu'elles seraient parallèles dans toute leur étendue, si on ne leur donnait une courbure sur le plat qui les éloigne l'une de l'autre, et une seconde courbure qui tend à les rapprocher vers l'autre extrémité. Cette extrémité, au lieu d'être plane comme l'autre, est évidée sur les bords, en même temps qu'elle augmente d'épaisseur ; elle est mousse à sa pointe, arrondie et polie comme le reste des lames en dehors, mais en dedans elle est rendue rugueuse par de petites entailles transversales disposées régulièrement, de manière que les intervalles de l'une des branches reçoivent

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

exactement les saillies qu'offre l'autre. Quelquefois de semblables rugosités rendent âpre la partie bombée de leur face externe; elles sont destinées à empêcher que la pince ne glisse entre les doigts qui rapprochent ses mors. La courbure des lames et l'élasticité de l'acier en fait de véritables ressorts, et elles s'écartent d'elles-mêmes aussitôt que les doigts cessent de les rapprocher. Quelquefois les deux lames, au lieu d'être soudées ensemble, sont séparées par une rondelle métallique de cuivre, à laquelle elles sont soudées; alors on donne moins de courbure à leurs faces. Quelquefois, comme nous le verrons pour les pinces à érigne de M. Maunoir, les lames ont jusqu'à un pouce de leur extrémité libre la même largeur qu'à leur extrémité soudée, et se terminent brusquement par un bec allongé et très fin. Ces pinces sont préférables pour saisir des corps étrangers très petits, ou des artères très petites dont on veut faire la ligature; car les pinces à disséquer sont aussi les pinces à ligature, et les chirurgiens doivent en avoir de volumineuses, de moyennes et de petites, suivant la grosseur des vaisseaux à saisir.

Quelquefois, à un pouce de leur soudure, les faces sont percées de part en part d'une rainure d'environ 15 lignes, dans laquelle peut glisser un coulant d'acier qui, lorsqu'il est abaissé, empêche les mors de s'écarter. La trousse doit contenir au moins une paire de pinces.

Pour l'ouverture des cadavres, on fabrique de grandes pinces à dissection de 10 à 12 pouces, et dont toutes les dimensions sont accrues proportionnellement.

Pince pour l'excision des amygdales. Museux, chirurgien de Reims, a imaginé, pour saisir les amygdales avant leur excision, des pinces dont les branches légèrement courbes, et munies d'anneaux comme les ciseaux, se terminent par une double érigne dont les crochets s'entrecroisent quand elles sont fermées. Ces pinces ont 6 pouces de longueur, et sont faites d'acier. Les chirurgiens ont étendu leur usage à presque tous les cas où il faut saisir fortement une tumeur plus ou moins résistante, et la maintenir immobile ou l'arracher.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Pinces à cataracte. Tantôt ce sont simplement de très petites pinces à dissection, tantôt elles en diffèrent, d'après les modifications que leur a fait subir M. Maunoir, par leur extrémité libre formée d'un bec allongé, mince, et terminé, soit en double érigne très déliée, soit par deux petites lentilles fenêtrées, et sont dites alors *à double érigne* ou *à lentille*. Elles servent à saisir la capsule cristalline ou les débris de la cataracte, ou enfin l'iris dans l'opération de la pupille artificielle.

Pince à pansement, ou *pince à anneaux.* Elle est formée de deux branches à jonction passée, planes du côté par où elles se regardent, arrondies et bien polies dans le reste de leur étendue, longues de 2 pouces derrière l'entablure, et terminées par deux anneaux situés en dehors; leur extrémité antérieure, longue de 18 à 20 lignes, est un peu évidée, sa pointe est mousse, garnie en dedans de dentelures transversales; de l'entablure vers l'extrémité de la pince, les branches sont très légèrement courbes l'une vers l'autre, de manière à ne se toucher qu'à leurs mors, ce qui leur donne plus de force; leur longueur varie entre 5 pouces et 5 pouces et demi.

Ces pinces sont ordinairement faites d'acier, quelquefois en argent, ou même en or; mais celles d'acier sont préférables quand on s'en sert pour extraire quelque corps étranger résistant. Elles font partie de la trousse, et servent à enlever de la surface d'une plaie jusqu'aux moindres parcelles de charpie, ou autres pièces d'appareil qui ont servi à un pansement antérieur.

Pinces à polypes. Comme les précédentes, les branches de ces pinces sont unies à jonction passée, mais elles sont plus longues, car elles ont de 6 à 10 ou 12 pouces. Terminées du côté de l'opérateur par deux anneaux, elles présentent en avant des extrémités droites ou courbes sur les bords; leurs mors sont toujours renflés, arrondis par leur bord antérieur, souvent lenticulaires, convexes en dehors, concaves en dedans; tantôt seulement fenêtrés, tantôt armés de dents et de

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

crochets, quelquefois saillans de plus d'une ligne, aigus, un peu recourbés vers l'entablure, qui peuvent s'engager dans l'épaisseur du polype, et qui, lorsque l'instrument est fermé, s'entrecroisent avec ceux du côté opposé.

Les pinces courbes sont employées dans le cas où les polypes sont implantés vers l'ouverture postérieure des fausses nasales, et surtout lorsqu'on cherche à les enlever par la bouche.

Ces pinces sont toujours faites d'acier.

Pince dite de Hunter, pour l'extraction des calculs de l'urètre. Deux pièces la composent : 1°. une tige d'acier de 9 pouces de long sur une ligne de diamètre, fendue à une extrémité dans l'étendue de 2 pouces, et formant ainsi deux branches élastiques en petites cuillères, arrondies en dehors, concaves et garnies d'aspérités en dedans ; un anneau qui sert de poignée existe à l'autre extrémité de la tige ; 2°. une sonde d'argent, droite, de 2 lignes de diamètre et de 6 pouces de long, ouverte par ses deux extrémités pour recevoir la tige d'acier, et munie de deux anneaux qui servent à la fixer.

Les 3 pouces dont la tige d'acier dépasse la sonde, donnent l'étendue des mouvemens que les mors de la pince peuvent faire pour chercher le calcul et le saisir.

Weist, coutelier anglais, a inventé une pince pour saisir les petits calculs jusque dans la vessie ; c'est une tige d'acier poli, en forme de sonde courbe, terminée du côté de l'opérateur par un manche à facette en ivoire ou en ébène, d'environ 3 pouces de long. Cette tige est divisée profondément en deux parties, qu'on peut écarter l'une de l'autre à l'aide d'un mandrin intérieur terminé en T, caché dans une excavation que présente la face interne des branches, et qui, poussé en avant à l'aide d'une lentille placée sur le manche près de son union avec la tige, sort de sa gaîne, et repousse à droite et à gauche les deux parties de la tige, qui par leur élasticité reviennent sur elles-mêmes, et font rentrer le mandrin aussitôt que le pouce du chirurgien cesse de presser sur la lentille.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Fig. 37. Pince de Museux. *a*, *a*, les branches ; *c*, *c*, double érigne qui les termine.

Fig. 38. Pinces à double érigne, de M. Maunoir.

Fig. 39. Pinces à lentille.

PORTE-AIGUILLE. — Instrument destiné à conduire une aiguille dans des cavités profondes où les doigts du chirurgien ne pourraient seuls la diriger. La staphyloraphie seule exige l'emploi de cet instrument. Ce sont deux tiges d'acier aplaties, légèrement convexes en dehors, concaves en dedans, séparées depuis leur naissance sur le manche, jusqu'à 2 à 3 lignes de leur extrémité, par un espace vide ; en avant elles sont mousses et arrondies, planes du côté par lequel elles se touchent, et sur le milieu de cette face plane elles présentent ou une rainure longitudinale qui, réunie à la semblable, forme un petit canal pour embrasser la tête d'une aiguille ronde, ou quelques inégalités obliques ou transversales pour ne pas laisser glisser l'aiguille, quelle que soit sa forme. Ces deux tiges, légèrement courbées en dehors, s'éloignent par leur élasticité, et sont rapprochées à l'aide d'un anneau de 2 lignes de hauteur, qui court sur leur longueur. Un mandrin d'acier terminé par un œil, que traverse un diamètre en fer de l'anneau, passe par l'axe du manche, est muni à l'autre extrémité d'une poignée lenticulaire, et sert à faire mouvoir l'anneau.

PORTE-BOUGIE. *V. Conducteur.*

PORTE-CAUSTIQUE. — Instrument inventé par Ducamp, pour cautériser les rétrécissemens de l'urètre ; il se compose de plusieurs pièces : 1°. une canule de gomme élastique flexible, longue de 8 pouces, portant une échelle graduée, terminée par un pas de vis intérieur ; 2°. une douille de platine de 11 lignes de long, du même volume que la canule de gomme élastique à sa partie moyenne, mais terminée d'un côté par un pas de vis extérieur long de 4 lignes, pour s'adapter à la canule, et de l'autre par un autre pas de vis de 2 lignes et demie, aussi extérieur, pour se joindre à une capsule aussi de platine : la douille est creuse et présente aux extrémités, sur

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

deux points opposés, une coulisse longitudinale formée par la saillie de deux arêtes qui laissent entre elles un espace ; 3°. une petite capsule de platine parfaitement lisse et arrondie, fixée sur le pas de vis de la douille, ayant 3 lignes de diamètre, et percée à son centre pour recevoir une tige d'une ligne d'épaisseur ; 4°. un cylindre de platine de 10 à 5 lignes de longueur sur une ligne de diamètre, portant à quelques lignes de son extrémité antérieure une goupille qui fait de chaque côté une saillie d'un quart de ligne, pour glisser dans la coulisse de la douille ; une demi-ligne au-dessous de cette goupille, on pratique une rainure profonde, large de trois quarts de ligne, pour recevoir le nitrate d'argent fondu. Ce cylindre est monté sur une bougie de gomme élastique de 8 pouces et demi de longueur.

Porte-Mèche. — Cet instrument, qui doit entrer dans la trousse du chirurgien, est une tige d'argent ou d'acier, de 5 à 6 pouces de long, bifurquée à l'une de ses extrémités, sur laquelle on fiche la partie moyenne de la mèche que l'on veut introduire dans la profondeur des parties ; l'autre extrémité présente un bouton lenticulaire convexe et arrondi, pour servir de point d'appui à la paume de la main.

M. le professeur Dupuytren, pour porter l'anse de fil d'argent, qu'il emploie dans la ligature des polypes des fosses nasales, jusqu'à l'ouverture postérieure de ces cavités, s'est servi quelquefois avec avantage d'une espèce de porte-mèche long de 8 à 10 pouces, bifurqué, mais dont la bifurcation est munie de pointes tout-à-fait mousses. Le sinus de cette bifurcation est plus ouvert et moins profond que celui du porte-mèche ordinaire, et il doit prendre le nom de *porte-anse*.

Porte-Noeud. — Les praticiens qui emploient la ligature pour traiter les polypes de la matrice, ont en général abandonné les porte-nœuds de Levret, et se servent du porte-nœud de Desault ou de celui de M. Dubois.

Le porte-nœud de Desault est composé de deux instrumens : 1°. une canule d'argent d'une ligne et demie de diamètre,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

de 7 pouces de longueur, un peu courbe, terminée d'un côté par un bouton ovoïde creusé en entonnoir, à parois lisses et arrondies, et portant à l'autre extrémité deux anneaux pour fixer l'un des chefs de la ligature; 2°. une autre canule d'argent de 5 à 6 pouces, contenant une tige bifurquée à une extrémité en deux demi-anneaux, qui se rapprochent pour former l'anneau complet, afin de contenir et de diriger la ligature, et qui s'écartent pour l'abandonner quand elle est convenablement placée; l'autre extrémité de la tige présente une échancrure où l'on fixe le second chef de la ligature. Le rapprochement des anneaux a lieu par le mouvement en avant de la canule qui renferme la tige, leur écartement par la seule élasticité des branches.

M. Dubois a substitué à la canule recourbée une seconde canule munie d'une tige à demi-anneaux. Le retour de la canule en arrière par la seule élasticité des branches de la tige, est empêché par un cliquet qui s'abaisse à l'aide d'un petit ressort.

Porte-Pierre. — Petit porte-crayon, dans lequel on introduit un cylindre de nitrate d'argent fondu, et reçu lui-même dans un étui d'ébène, d'argent ou d'or. Son usage fréquent exige qu'il soit placé dans la trousse du chirurgien.

Fig. 40. Porte-aiguille pour la staphyloraphie. *a*,*a*, tiges d'acier; *b*,*b*, leurs mors; *c*, manche creux; *d*, anneau pour rapprocher les tiges; *e*,*e*, mandrin d'acier jouant dans le manche, et destiné à faire mouvoir l'anneau.

Fig. 41 (Pl. 31 des *Arts mécaniques*). Porte-caustique de Lacamp. *a*,*a*, canule de gomme élastique; *b*, la douille; *c*, la capsule; *e*, cylindre de platine; *f*, rainure pour le nitrate d'argent.

Fig. 42. La douille. *a*, pas de vis pour la fixer sur la canule de gomme élastique; *b*, pas de vis qui s'adapte à la capsule.

Fig. 43. Coupe verticale de la douille. *a*,*a*, arêtes qui forment une coulisse pour recevoir la goupille du porte-caustique.

Fig. 44. *a*, bougie de gomme élastique; *b*, cylindre de platine; *c*, sa rainure; *d*,*d*, saillies latérales de la goupille.

Rachitome. — Espèce de hachette dont les anatomistes font

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

usage pour ouvrir le canal vertébral. C'est une tige d'acier de 6 à 8 pouces de longueur, tantôt arrondie, tantôt aplatie sur deux faces de 5 à 6 lignes de hauteur sur 2 de large, légèrement courbée sur ses bords, et offrant, à l'extrémité de son bord convexe, un tranchant de 2 pouces de longueur, convexe, saillant de 4 à 5 lignes sur le bord qui lui donne naissance; il est formé par la réunion de deux biseaux assez inclinés pour donner beaucoup de force à la lame, et bornés du côté opposé au tranchant par une vive arête saillante d'une ligne et demie perpendiculairement à la lame, de manière à empêcher l'instrument de pénétrer assez au-delà de l'épaisseur des lames des vertèbres pour inciser ou déchirer la moelle épinière. Cette vive arête pourrait faire suite au bord convexe de la tige, si, au niveau du tranchant, cette tige n'augmentait d'épaisseur; le bord concave de la tige se relève pour devenir le dos de la hache, et prend avec plus de largeur, celle de 3 à 4 lignes, une forme plane, pour supporter et transmettre l'effort du marteau : en avant du méplat sur lequel frappe le marteau, le bord supérieur s'incline vers le tranchant, s'y réunit après 4 à 5 lignes de trajet, en s'amincissant, et devient coupant lui-même, de sorte que l'extrémité du rachitome est piquante et tranchante sur ses deux bords. La tige d'acier est fixée ou non sur un manche de buis ou d'ébène.

Fig. 45. Rachitome. *a*, la tige; *b*, le tranchant.

Rasoir. — On place dans la trousse du chirurgien un rasoir, qui ne diffère du rasoir ordinaire qu'en ce que la lame est plus petite.

Repoussoir. — Le cathéter œsophagien de M. le professeur Dupuytren, la tige de baleine, ou la sonde de gomme élastique à l'extrémité de laquelle on a fixé un petit morceau d'éponge, servent aussi à repousser dans l'estomac les corps étrangers engagés dans l'œsophage, qui n'ont pu être retirés, et dont la nature et le petit volume ne font pas redouter la présence dans le canal intestinal. (V. *Instrumens* pour extraire les corps étrangers de l'œsophage.)

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Rugine. — Les chirurgiens, les anatomistes et les dentistes font usage de cet instrument pour ratisser les os, dans le but de les dépouiller de leur périoste, du tartre, d'enlever une partie de leur tissu devenue malade, ou enfin de les nettoyer pour la préparation des squelettes et autres pièces anatomiques : aussi la forme de cet instrument est-elle variée. Il est formé d'un manche, d'une tige et d'une lame Le manche a 3 pouces de long, taillé à pans, ordinairement fait d'ébène ou d'ivoire ; il reçoit la soie de la tige, qui a 2 pouces environ de longueur, une ligne et demie de diamètre, et qui supporte la lame, avec laquelle elle s'unit de différentes manières. La rugine la plus usitée et la plus commode pour les chirurgiens et les anatomistes, a la tige fixée perpendiculairement à la partie moyenne de la lame ; sa forme est celle d'un pentagone de 16 lignes de long, 7 lignes de large, dont un côté est convexe, et les bords opposés à ce côté forment un angle aigu. La circonférence de cette lame est rendue tranchante à l'aide de biseaux taillés aux dépens de la face opposée à l'implantation de la tige. Quelquefois la forme de la lame est triangulaire ou rectangulaire ; les dentistes en font fabriquer en ciseau, ou très pointue. L'épaisseur de la lame doit être d'environ 2 lignes, afin que le tranchant soit fort. Quant à sa largeur, elle varie. Les rugines de dentiste sont en général étroites.

Scalpel. — Espèce de petit couteau dont se sert l'anatomiste, mais qu'il est utile de remplacer par le bistouri. Leur lame est fixée invariablement sur le manche ; elle est tranchante sur un seul bord ou sur les deux à la fois ; souvent sa forme est analogue à celle d'une lancette ; pour la dissection des nerfs, on se sert de préférence d'une lame petite, étroite, fort acérée. La longueur de la lame du scalpel varie de 15 lignes à 2 pouces. Le manche, d'ébène ou d'ivoire, long de 4 à 5 pouces, a l'extrémité opposée à la lame aplatie ; son bord est convexe et mousse : on se sert de cette extrémité pour écarter les tissus sans les couper.

Scarificateur. — Cet instrument, beaucoup plus employé

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

en Allemagne qu'en France, est destiné, comme son nom l'indique, à faire des scarifications. C'est une boîte cubique de cuivre, dans l'intérieur de laquelle sont rangés, sur un ressort élastique qu'on peut détendre à volonté, les talons de seize lancettes, dont les pointes sortent brusquement par l'extrémité de fentes longitudinales pratiquées sur l'une des faces du cube, et rentrent, après avoir décrit un demi-cercle, par l'autre extrémité de la fente. La promptitude de l'opération épargne des douleurs au malade. Chacune des faces du cube a environ 18 lignes; on conçoit qu'il peut, à volonté, contenir plus ou moins de lames.

Scie. — Le chirurgien fait usage de diverses scies : les unes sont circulaires, et, sous le nom de *couronnes*, elles entrent dans l'appareil du trépan (*V. Trépan*) ; les autres, le plus souvent droites, quelquefois légèrement convexes, servent dans les amputations ou les résections. Pour diviser les dents, les dentistes emploient aussi une petite scie droite.

La *scie à amputation*, la plus usitée, se compose de l'arbre, du feuillet et du manche. 1°. L'arbre est une pièce d'acier courbée qui porte le feuillet et se fixe dans un manche; sa longueur varie suivant celle du feuillet. Presque droit dans sa partie moyenne, qui est parallèle au feuillet, et qui présente une espèce de renflement de différente forme, arrondi et appelé *pomme de l'arbre*, et destiné à orner l'arbre ainsi qu'à lui donner plus de poids, il est courbe vers ses extrémités : la courbure antérieure est à angle obtus, façonnée, et formée de deux arcs de cercle à concavité en dehors, qui forment un angle saillant dans le même sens. L'extrémité libre de cette partie de l'arbre est fendue sur l'épaisseur, pour recevoir le bout antérieur du feuillet, qui y est fixé à l'aide d'un écrou. Le contour de la courbure postérieure de l'arbre est encore celui de deux arcs de cercle à concavité en dehors; de l'angle qu'ils forment part une soie d'environ 4 pouces, qui traverse le manche et y fixe l'arbre. L'extrémité voisine est une noix arrondie, que traverse un porte-feuillet à vis, sur lequel marche un écrou à poignée; ce porte-feuillet est aplati

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

du côté du feuillet, et divisé en deux plaques qui le reçoivent, et entre lesquelles cette lame est maintenue par un vis. Les mouvemens du porte-feuillet servent à tendre le feuillet à volonté.

Le feuillet est la partie principale de la scie; sa longueur varie entre 14 à 15 pouces et 6 à 7 pouces: c'est une lame d'acier aplatie, d'une largeur égale dans toute sa longueur, dont l'épaisseur, dans une scie ordinaire, est de trois quarts de ligne du côté des dents, et un peu moins d'une demi-ligne du côté de la concavité de l'arbre, afin que la voie faite par les dents soit assez large pour empêcher tout frottement des faces du feuillet; elle est percée, comme nous l'avons dit, à ses extrémités, pour le passage de vis. Cette épaisseur doit être égale d'un bout à l'autre; le feuillet doit être bien poli. Les dents sont faites à la lime; dans une scie ordinaire, elles ont une ligne un quart de haut: plus grandes, elles feraient éclater les bords de l'os; plus petites, elles s'empâtent et prolongent l'opération. Elles doivent être parfaitement égales en hauteur, car autrement les dents les plus longues agiraient seules.

Le manche est ordinairement d'ébène, et fait à pans comme celui des couteaux à amputation; son extrémité libre est un peu courbée du côté du feuillet, pour servir de point d'appui à la main. La scie dont le feuillet a 5 à 7 pouces sert pour l'amputation des petits os longs, comme ceux du métacarpe; son arbre présente une courbure sémi-elliptique et régulière; son feuillet est beaucoup moins épais.

Celle des dentistes a un feuillet de 2 lignes de largeur, quelquefois moins large, et fait avec un ressort de montre.

On se sert souvent aussi, et surtout dans les dissections, d'une scie seulement composée du manche et du feuillet; mais celui-ci est une plaque d'acier de 2 pouces à 2 pouces et demi de large, doucement pyramidale. Le manche, au lieu d'être droit, est diversement façonné pour recevoir les doigts de la main; quelquefois, c'est une poignée arquée à cheval

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

inférieure. Dans les scies de ce genre, qui sont faites avec le plus de soin, le dos du feuillet dans toute son étendue est doublé par un dossier ou porte-feuillet d'acier. Ces scies, dites *anglaises*, sont d'acier bien trempé. Le feuillet entre dans une rainure profonde du manche, et y est fixé à l'aide de vis.

Enfin, pour les amputations de la mâchoire inférieure, et autres amputations dans des parties du corps où la scie a peu d'espace pour agir, on fait usage de petites scies à main. La lame est fixée invariablement sur le manche, comme dans les couteaux ; elle a environ 4 à 6 pouces de long, un demi-pouce de large ; l'épaisseur doit être assez grande, parce qu'ici il n'y a pas d'arbre pour soutenir le feuillet.

Fig. 46 (Pl. 33 des *Arts mécaniques*). a, a, a, l'arbre ; b, le feuillet ; e, porte-feuillet ; f, noix pour recevoir le porte-feuillet ; g, écrou pour tendre le feuillet ; h, distance parcourue par le porte-feuillet à l'aide de l'écrou.

Fig. 47. Scie à main pour les amputations et les dissections.

Fig. 48. Petite scie à main.

Seringue. — Outre la seringue ordinaire, on se sert en Chirurgie de seringues pour les préparations anatomiques ; dans le traitement de l'hydrocèle ; après l'opération de la taille ; pour désobtruer les conduits lacrymaux, etc.

Ces différentes seringues ont, comme la seringue ordinaire ou à lavement, un corps de pompe, un piston et une canule ; elles en diffèrent surtout par leur capacité et la forme de la canule.

Seringue à hydrocèle. Elle est ordinairement d'étain ; sa capacité est à peu près la moitié de celle de la seringue ordinaire ; le bec de la canule doit être assez effilé pour pouvoir pénétrer dans la canule des trois-quarts.

Seringue à injection. On lui donne une grandeur proportionnée à la quantité de matière à injecter, suivant qu'elle doit servir à une injection partielle ou générale : elle est ordinairement faite de cuivre jaune. La plus grande contient environ un litre de matière à injecter ; son poids, quand elle est remplie, est assez considérable ; et pour qu'une seule

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

personne puisse à la fois la tenir et faire mouvoir le piston, on fait sur le corps de pompe un relief circulaire de plus d'une ligne de saillie et d'un demi-pouce de hauteur, qu'embrasse un anneau d'une hauteur égale, de 2 à 3 lignes d'épaisseur, formé de deux demi-anneaux, réunis d'un côté par une charnière, et de l'autre par une vis, qui traverse deux montans de cuivre épais, qui s'élèvent de leur extrémité libre. Chaque demi-anneau porte une soie latérale, à laquelle est adapté un manche en bois de 4 à 5 pouces.

La tige du piston est terminée par une poignée large, aplatie, lisse, de manière à pouvoir être appliquée sur la poitrine ou les parois du ventre de l'anatomiste qui pousse l'injection.

Le canon de cette seringue est traversé à sa base par un robinet, qui n'est ouvert qu'au moment où l'injection doit être poussée. Au bec du canon s'adaptent, à volonté, des tubes de cuivre fermés par un robinet, et dont l'extrémité est plus ou moins fine, suivant la grosseur du vaisseau qui doit la recevoir ; à quelques lignes de cette extrémité, sont pratiquées deux ou trois rainures circulaires, qui servent à fixer les parois du vaisseau au tube engagé dans sa cavité, pour empêcher l'injection de refluer.

Seringue pour désobstruer les conduits lacrymaux, ou *seringue d'Anel.* C'est une petite seringue d'argent, qui peut contenir de 2 à 3 onces de liquide, et à laquelle on adapte des canules recourbées ou siphons assez fins pour pénétrer dans les points lacrymaux : leur grosseur ne doit point excéder celle d'une soie de sanglier. (V. *Stylet.*) Les parois de cette seringue doivent avoir au moins une ligne d'épaisseur.

On se sert, pour injecter dans le conduit auditif et dans l'urètre, de petites seringues à peu près de même capacité que celle d'Anel, et qui portent des canules effilées, mais mousses à leur extrémité.

Seringue pour la taille. Après l'opération, il est souvent nécessaire de faire des injections dans la vessie par la plaie, et l'on se sert, pour cet usage, d'une seringue intermédiaire

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

pour la capacité, à la seringue ordinaire et à la seringue pour l'hydrocèle. La seule différence importante qu'elle présente, c'est que le bec de la canule est renflé en olive, mousse, et percé en arrosoir; forme moins douloureuse pour son introduction dans le trajet de la plaie, et dans la vessie, toujours plus ou moins contractée dans ce cas.

Pour les injections dans le vagin, on adapte au même corps de pompe un siphon courbe et en arrosoir.

Fig. 49. Seringue à injection. *a*, *a*, corps de pompe; *b*, *b*, ses poignées latérales; *c*, anneau à charnière; *d*, extrémité aplatie du piston; *e*, robinet du canon; *f*, tube à robinet; *g*, ses cannelures pour recevoir des fils.

Fig. 50. Canule de la seringue pour la taille. *a*, son bec en arrosoir.

Fig. 51. Canule pour les injections dans le vagin.

Serre-Noeud. — On désigne sous ce nom des instrumens variés, dont l'usage commun est d'accroître la constriction qu'exerce déjà une anse de fil sur telle ou telle partie. On a inventé divers serre-nœuds pour la ligature des artères. Les ligatures de polypes des fosses nasales ou de l'utérus sont les seules opérations qui maintenant exigent l'emploi de ce genre d'instrumens. Le serre-nœud ordinaire est une tige d'acier ou d'argent, longue de 4 à 5 pouces, aplatie et mousse sur ses bords, dont une extrémité est courbée à angle droit, et présente une ouverture ronde à contour mousse, pour ne pas couper le fil, et dont l'autre extrémité est échancrée pour arrêter les chefs de la ligature. Mais j'ai vu employer avec succès plusieurs fois, à l'Hôtel-Dieu de Paris, le serre-nœud de Graëffe : c'est une tige d'argent arrondie, sur la partie moyenne de laquelle est pratiqué un pas de vis; elle est terminée antérieurement, comme les emporte-pièces, par un conduit circulaire, long d'une ligne et demie à 2 lignes, dont le bord est mousse, dans lequel on engage les chefs de la ligature. Pour les fixer et resserrer de plus en plus l'anse qui embrasse le polype, on arrête ses extrémités libres sur une espèce de platine échancrée en arrière, et portée sur un

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

anneau creusé à l'intérieur d'un pas de vis, qui lui permet d'aller et venir sur celui que présente la tige. Cette virole est tenue immobile entre les doigts de l'opérateur, l'autre extrémité de la tige est aplatie, et sert à faire avancer la tige vers le polype, tandis que la virole entraîne avec elle le fil, et augmente ainsi l'étreinte de la partie de tumeur saisie.

Fig. 52. Serre-nœud de Graëffe. Tige d'argent; *a*, son anneau antérieur; *b*, son pas de vis; *c*, son extrémité aplatie; *d*, virole à anneau; *e*, platine échancrée pour fixer les fils; *f*, *f*, anse de fil d'argent.

Siphon. — Le mot de *siphon* peut s'appliquer aux différentes canules adaptées aux seringues, et notamment à celle d'Anel. Son extrémité est d'or, parce qu'un canal aussi fin ne pourrait pas être fait en argent.

Sondes. — Le mot *sonde* exprime que les instrumens qu'il désigne sont des moyens d'exploration. En effet, toutes les sondes sont introduites dans des cavités étroites et profondes, où l'œil du chirurgien ne parvient pas; elles offrent des différences assez nombreuses, eu égard à leur usage, à leur forme et à leur nature.

Sonde pour les débridemens et les contr'ouvertures. Cette sonde est appelée ordinairement *sonde cannelée*. En effet, c'est une tige d'acier, ou mieux d'argent flexible, quelquefois en or ou en platine, longue de 5 à 6 pouces, très lisse, arrondie d'un côté et creusée de l'autre dans presque toute sa longueur d'une cannelure plus ou moins large, avec ou sans cul-de-sac; quelquefois elle est aiguë, pour pénétrer à travers quelque partie résistante, et toujours terminée à l'autre extrémité par une plaque carrée ou cordiforme, longue d'un pouce, et un peu moins large, fendue sur sa longueur à quelques lignes de profondeur, pour recevoir et tendre le filet de la langue. Cet instrument, très usité, entre dans la trousse, et sert à conduire la lame d'un bistouri.

Sondes pour le cathétérisme urétral. Les unes sont pleines, comme le *Cathéter* pour la lithotomie (*V.* ce mot), et la plupart des bougies. Les autres sont des tubes d'argent, ou

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

de gomme élastique, perforés à leurs extrémités, et capables de livrer passage à un liquide, soit accumulé dans la vessie, soit injecté par leur calibre. 1°. Bougies. Elles servent à dilater l'urètre : on les fait ordinairement de gomme élastique. On étend plusieurs couches de caout-chouc dissous dans l'huile de lin épaissie à un feu doux, sur une tresse ou cordonnet de soie, puis on les polit en les roulant sur le porphyre. (*V.* Bougies et Caout-Chouc.) La forme qu'on leur donne est variée : les plus usitées sont coniques, et pénètrent avec plus de facilité dans les rétrécissemens; elles sont longues de 12 à 15 pouces, leur extrémité la plus grosse devant dépasser le méat urinaire, et servir de point d'appui a des fils qui les fixent dans le canal; elles sont le plus souvent pleines. D'autres sont cylindriques, pleines ou creuses; celles qui sont creuses se fabriquent comme les *Sondes* (V. *Sondes*), et sont introduites avec ou sans mandrin. Enfin, on se sert de bougies qui sont dites *à ventre*, et présentent sur leur continuité un renflement qui naît et se termine d'une manière insensible, et dont le diamètre varie entre 2 lignes et demie et 4 lignes : elles sont destinées à dilater le canal de l'urètre dans un point déterminé. Ducamp en a tiré un parti heureux en faisant succéder leur emploi à la cautérisation, de manière à ce que la cicatrice ne fût produite que pendant la distension du canal.

La plupart de ces bougies sont enduites, comme nous l'avons dit, avec la dissolution de caout-chouc; cependant d'autres enduits diversement colorés, faits d'un mélange de cire et d'huile d'olive, appliqués sur des bandelettes de diachylon roulées, sont encore en usage : ce sont les *bougies emplastiques*. Ducamp se servait de bougies exploratrices cylindriques, à l'extrémité desquelles il tournait quelques brins de soie chargés de cire à mouler, pour recevoir l'empreinte des rétrécissemens. Quelques praticiens se servent aussi de bougies en corde à boyau, comme les cordes de musique, dont une extrémité est amincie et arrondie. Nous nous abstiendrons de discuter les avantages et les inconvéniens de ces différentes bougies.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

2°. Les sondes proprement dites sont en argent ou en gomme élastique. Faites d'argent, elles portent le nom d'*algalies*; leur longueur varie, pour les hommes, de 7 à 11 pouces. Comme nous l'avons dit, ce sont des tubes en argent, ouverts à une extrémité, qui est garnie latéralement de deux anneaux pour passer des fils; mousses, arrondis et fermés à l'autre extrémité, qui porte le nom de *bec*: à quelques lignes du bec sont pratiquées une ou deux ouvertures latérales, circulaires ou ovalaires, opposées ou à quelque distance l'une de l'autre, et qui livrent passage à l'urine. Ces tubes sont quelquefois droits, le plus souvent recourbés à l'une de leurs extrémités. Le degré de la courbure n'est pas le même dans les mains de tous les praticiens. Toutefois, le plus généralement on leur donne une double courbure: l'une plus marquée, large, régulière du côté du bec, et portant sur une longueur qui est plus du tiers antérieur de l'algalie; l'autre, très douce, en sens opposé, à la partie moyenne de l'instrument. Les sondes métalliques sont munies d'un mandrin, qui doit être assez mince pour être flexible, assez fort et assez renflé, surtout à l'extrémité qui répond au bec de la sonde, pour le remplir exactement et lui donner la force d'une sonde pleine. Les algalies ordinaires sont cylindriques; quelques praticiens les font faire coniques, en effilant le bec pour franchir plus facilement les rétrécissemens de l'urètre: pratique au moins dangereuse.

On a imaginé de faire entrer dans la trousse une algalie composée de trois pièces, une canule d'argent garnie d'anneaux à une extrémité, et d'un pas de vis extérieur à l'autre; sur ce pas de vis s'adaptent à volonté deux becs, l'un plus allongé, plus courbé, dont l'union à la canule fait une sonde d'homme; l'autre, plus court, et à peine courbé, pour la sonde de la femme.

La sonde de femme n'a que 6 pouces de long; elle est presque droite, et n'offre vers le bec qu'une inflexion presque insensible; un seul anneau existe à son extrémité ouverte; son mandrin n'est qu'un mince stylet d'argent pour la net-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

toyer, et qui n'augmente en rien sa force ; ce qui serait inutile, puisqu'on n'a aucun effort à exercer avec le bec. On s'en sert pour le cathétérisme, ou pour vider l'empyème et certains abcès vastes et profonds, dont les parois ne peuvent être offensées par le bec arrondi de la sonde. Elle est placée dans la trousse.

Ce que nous avons dit de la longueur, de la forme et de la courbure des algalies ou sondes métalliques s'applique aux sondes de gomme élastique ; ainsi, elles sont creuses, portent des yeux vers le bec, sont cylindriques ou coniques ; seulement elles n'ont pas d'anneaux à l'autre extrémité, à laquelle on ajoute, en cire à cacheter, une petite tête perforée et à rainure circulaire, pour fixer les liens ; elles sont faites d'un tissu de soie modelé sur des mandrins de fer de diverses grosseurs, ordinairement droits, et que l'on revêt, comme les bougies, d'une couche de gomme élastique. Suivant l'âge des malades, et plus encore suivant la capacité du canal, on les emploie d'un volume plus ou moins fort. Les fabricans en font de douze grosseurs différentes, qui varient d'une ligne à 3 lignes de diamètre, et qu'ils mesurent à l'aide d'un gradomètre de cuivre perforé de douze trous, d'une largeur graduée et proportionnelle au volume des sondes. Pour les introduire dans l'urètre, on y fait pénétrer un mandrin courbe comme les algalies d'argent. Quelquefois les sondes d'un fort volume, dont la capacité croît dans un rapport beaucoup plus rapide que l'épaisseur des parois, se ploient dans le canal, et le blessent par les angles de leur courbure ; quelquefois elles ne ploient pas, mais comme elles ont été faites sur un mandrin droit, elles tendent à reprendre leur rectitude, et fatiguent la paroi inférieure du canal : on obvie à ces inconvéniens, en les fabriquant sur des mandrins courbes, de sorte que cette courbure est permanente et qu'elles se brisent moins, ce qui les rend préférables, mais leur donne un prix plus élevé.

Si l'enduit dont on les revêt n'est pas fait et appliqué convenablement, il s'écaille, et ses fragmens peuvent devenir des noyaux de calculs vésicaux ; aussi un praticien exercé doit-il

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

apporter le plus grand soin à examiner la souplesse, la solidité de cet enduit, en courbant la sonde en sens opposés.

On donne le nom de *sonde œsophagienne* à une sonde de gomme élastique de 18 à 24 pouces, et qui sert à introduire des alimens dans l'estomac.

Sonde exploratrice. Ducamp appelait *sonde exploratrice* une canule de gomme élastique de 8 pouces, droite pour explorer la partie antérieure du canal, courbe si l'examen doit être porté au-delà de 5 pouces et demi, ayant sur un côté la division du pied, et garnie en avant de filamens de soie chargés de cire à mouler, qu'il roulait entre ses doigts pour lui donner la forme arrondie et régulière de la sonde, et à laquelle il ne voulait pas une longueur de plus de 2 lignes et demie par crainte qu'il n'en reste dans le canal après l'exploration du rétrécissement, qui se moule sur la cire.

Sonde à injection ou *à double courant.* Espèce d'algalie séparée dans sa longueur par une cloison médiane, qui donne ainsi deux conduits, à chacun desquels répond un des yeux du bec de la sonde, et à la partie extérieure de laquelle s'adapte un ajutage bifurqué pour l'entrée et la sortie du liquide. M. J. Cloquet a imaginé cet instrument pour faire des injections dans la vessie.

Sonde à dard pour la lithotomie et l'œsophagotomie. C'est une algalie d'argent, terminée par un bouton olivaire creusée d'une cannelure profonde sur la face concave, et partir de la courbure ; elle contient une flèche aiguë, à pointe en pyramide triangulaire, soudée sur un stylet cannelé dans le sens de sa courbure, et terminé à l'autre extrémité par une platine ou un anneau. Les anneaux de l'extrémité de la sonde opposée à la flèche ont 5 à 6 lignes de diamètre. Le stylet et la flèche peuvent dépasser le bec de la sonde de 2 pouces. D'après le procédé de frère Côme pour le haut appareil, la sonde à dard est conduite dans la vessie sur la cannelure d'une sonde terminée en avant par une languette, comme les gorgerets.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Sonde pour le tamponnement des fosses nasales. Une sonde flexible de gomme élastique suffit dans la plupart des cas : toutefois, on ne l'a pas rejetée de l'arsenal chirurgical, et l'on place même souvent dans la trousse la sonde dite de *Belloc*, composée d'une canule d'argent renfermant un stylet terminé par un ressort de montre, dont le bout est garni d'un bouton qui fait saillie dans la bouche lorsqu'on a fait dépasser au stylet l'ouverture postérieure des fosses nasales, et auquel on attache le fil double qui sert au tamponnement. Ordinairement le bouton est fenêtré.

Fig. 53. Algalie ou sonde d'argent. a, son bec ; b,b, ses yeux ; c,c', ses courbures ; d,d, ses anneaux.

Fig. 54. a, bougie conique ; b, bougie à ventre.

Spatule. — L'un des instrumens de la trousse. Tige droite de 5 à 6 pouces, terminée d'un côté par une extrémité ovoïde, allongée, légèrement courbée sur le plat, présentant à sa face concave une vive arête peu saillante, médiane, et deux biseaux qui rendent les bords un peu tranchans ; l'autre extrémité, en fer de lance, petite, épaisse, courbe en sens contraire, garnie d'aspérités à sa face concave. Entre ces deux extrémités la tige est un peu aplatie, quadrilatère, assez épaisse, et large de 4 à 5 millimètres sur 2 ou 3 d'épaisseur. La spatule, par son extrémité élargie, sert à étendre sur les pièces à pansement le cérat et les substances emplastiques, et par son extrémité étroite, elle peut tenir lieu d'élévatoire dans l'opération du trépan.

Speculum uteri. — Le seul dont on fasse usage aujourd'hui est celui qu'a inventé M. Récamier, et qu'ont modifié MM. Dupuytren et Dubois : c'est une espèce de tube en forme de cône tronqué, d'une longueur et d'un volume variables, suivant la capacité du vagin, coupé perpendiculairement à son extrémité *utérine*, qui présente un bord mousse, de peur de léser la matrice ou le vagin. M. Dupuytren a fait ajouter à l'autre extrémité une tige aplatie de 3 à 4 pouces de long, unie à angle droit au corps du *speculum*, et qui permet de le tenir plus facilement. D'après M. Dubois, une échancrure

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

pratiquée en arrière laisse voir les fistules vésico-vaginales. On peut, par une coupe longitudinale, faire du *speculum* une espèce de gorgeret, qui protège et écarte la paroi du canal opposée à la paroi malade. On étend l'usage du *speculum uteri* au diagnostic et au traitement de certaines maladies du rectum : on ne lui donne alors que 3 à 4 pouces de long. Il sert de réflecteur à la lumière d'une bougie approchée de son orifice, et dont il porte les rayons sur l'organe malade.

Cet instrument est ordinairement fait d'étain pur.

Fig. 55. *Speculum uteri*. *a*, extrémité antérieure du cône; *b*, tige qui sert de poignée; *c*, échancrure pour les fistules vésico-vaginales.

Stylet. — On donne ce nom à un instrument de la trousse chirurgicale. Espèce de petite sonde pleine, longue de 6 à 7 pouces, terminée par un bouton olivaire, et dont l'autre extrémité est souvent percée d'un chas allongé, qui fait donner au stylet le nom de *stylet aiguillé;* son usage est fréquent, notamment dans l'opération et le pansement du séton, et dans les ligatures d'artères. Quelquefois une cannelure règne sur la longueur de l'instrument, et le stylet est dit *cannelé*. Tantôt on le fait d'acier, tantôt d'argent flexible. L'instrument désigné dans la trousse sous le nom de *sonde de poitrine*, et composé de deux pièces réunies à la partie moyenne de l'instrument par un pas de vis, et qui portent à leur extrémité libre, l'une un bouton, et l'autre un chas allongé, n'est autre qu'un stylet long de 12 pouces.

Stylet pour le cathétérisme des conduits lacrymaux. Ce stylet, de l'invention d'Anel, est d'or, de platine ou d'argent; sa grosseur n'excède pas celle d'une soie de sanglier; cependant il doit être assez fort pour ne pas plier au moment où le conduit lacrymal change de direction. Il est terminé par un petit bouton olivaire; il sert à désobstruer le canal, et à faire la voie à un siphon adapté à la seringue du même auteur.

Tenaculum. — Espèce de petit crochet délié, très aigu, à courbure assez large, monté sur un manche comme le bistouri, et auquel les Anglais donnent la préférence pour

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

saisir les artères avant leur ligature. Il est utile pour saisir les petites artères, mais nuisible si l'artère est volumineuse, parce qu'il en déchire les parois.

Tenailles incisives. — Cet instrument, employé dans d'autres Arts que celui de la Chirurgie, se compose de deux branches à jonction passée, longues de 6 à 7 pouces, terminées au-delà de la jonction par deux croissans larges, qui se regardent par leur concavité, et dont l'extrémité présente un bord libre, large de 4 lignes, tranchant. La partie des branches située au-delà de la jonction a à peine un pouce et demi; les manches, au contraire, ont environ 5 pouces; ils ressemblent au manche des daviers. Cet instrument sert à retrancher les aspérités qui peuvent hérisser la coupe de l'os après les amputations. Les chirurgiens se servent de préférence d'une autre espèce de tenailles incisives en forme de ciseaux, mais aussi à jonction passée, dont les tranchans ne se croisent pas, mais s'affrontent, dont les lames ont un dos de 3 à 4 lignes, sont planes et polies d'un côté, et disposées en talus très oblique du côté opposé à la portion d'os qu'on veut réséquer. Les tranchans ont 18 à 20 lignes, et les branches 7 à 8 pouces; quelquefois un ressort élastique, fixé sur l'une d'elles, et sur lequel presse l'autre lorsqu'elles sont rapprochées, sert à les écarter de nouveau. La longueur des branches donne beaucoup de force à l'instrument, qui doit être d'ailleurs d'acier bien trempé. Ces deux tenailles peuvent être placées dans l'appareil pour les amputations.

Fig. 56. Tenailles incisives. *a*, *a*, les mors; *b*, le dos de la lame; *c*, *c*, les manches.

Tenettes. — Les tenettes sont des espèces de pinces, à l'aide desquelles on saisit la pierre dans la vessie; les plus grandes ont 10 à 11 pouces de long, et servent peu; les plus petites ont 6 pouces et demi, et sont mises en usage pour les enfans ou les petits calculs. Celles qui sont le plus employées ont une taille intermédiaire; leurs mors ou cuillerons allongés, convexes et lisses en dehors, un peu concaves et garnis d'aspérités en dedans, mousses et arrondis en avant,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

se regardent sans se toucher ; quelquefois ils sont un peu courbes sur leurs bords, pour saisir le calcul dans le bas-fond de la vessie. Pour donner aux mors un plus grand écartement, et diminuer celui des branches, qui distend et contond la plaie, on a aplati celles-ci de manière à ce qu'elles pussent non-seulement se placer l'une sur l'autre pour ne former qu'une seule tige, mais encore se croiser, et l'on a ajouté à cet effet, en leur donnant près des anneaux une courbure dans le même sens, qui place l'anneau qui termine chacune d'elles au niveau ou même en dehors du cuilleron opposé. Toutefois, les tenettes doivent avoir de la solidité, il faut qu'elles soient d'acier poli et d'une bonne trempe.

Fig. 57. Tenettes. *a*, *a*, les mors ; *b*, leur jonction ; *c*, *c*, leurs branches ; *d*, *d*, les anneaux.

Tire-Fond. V. *Trépan* et *Tribulcon.*

Tire-Tête. Nom donné à divers instrumens pour extraire la tête du fœtus. La plupart de ces instrumens sont dangereux ou inutiles : on y supplée par le crochet, ou souvent encore par une sage expectation.

Tourniquet. V. *Compresseur.*

Trépan. — On appelle *trépan* l'ensemble des instrumens qui peuvent être nécessaires dans cette opération, et qui constituent un trépan complet, ou seulement ceux de ces instrumens qui servent à percer les os. On en distingue trois : le trépan perforatif, le trépan exfoliatif, et le trépan à scie circulaire ou couronne. Le tire-fond et la pyramide, qui, depuis Bichat, est une pièce séparée de la couronne, sont aussi des espèces de trépans auxiliaires. Les trépans proprement dits et la pyramide se montent sur un arbre commun, semblable à celui du villebrequin ordinaire, mais dont la palette d'ébène qui le termine en haut, et la boule d'acier placée au milieu de la manivelle, doivent rouler sur leur axe, pour ne pas blesser la main de l'opérateur.

Une extrémité de la manivelle est terminée par une soie, qui traverse la tige du manche et y est fixée à l'aide d'un écrou ; la palette d'ébène, convexe et arrondie, est vissée sur

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

la tige creuse, aussi d'ébène, qui sert de canal à la soie. L'autre extrémité de la manivelle est creusée d'un canal quadrangulaire, pour recevoir les tiges aussi quadrangulaires des trépans et des couronnes, ou celle de la pyramide, qui est devenue le trépan perforatif, et en même temps une tige commune sur laquelle se montent les différentes couronnes. Un ressort à bascule, pourvu d'une lentille extérieure sur laquelle on presse pour le faire agir, fixe dans le canal de l'arbre les tiges des trépans, qui présentent une échancrure angulaire, où pénètre une saillie correspondante de la bascule.

Le trépan perforatif consiste en une pointe quadrangulaire, de manière à piquer et couper en même temps. Dans le trépan de Bichat, c'est la pyramide qui est armée de cette pointe quadrangulaire. (V. *Pyramide.*)

Le trépan exfoliatif ressemble tout-à-fait au perçoir des tonneliers; ses bords latéraux et inférieurs sont tranchans; une petite mèche dépasse le milieu du bord inférieur, et fait la voie.

Enfin, la couronne est une scie circulaire, dont le diamètre varie de 5 lignes à 10 lignes, sur un pouce de hauteur; elle se compose de trois pièces : la couronne proprement dite, la culasse et une vis de pression. La première pièce porte les dents, et est fixée, à l'aide de vis latérales, sur la culasse; celle-ci, fort épaisse, dépasse en haut la couronne de 4 à 6 lignes, y pénètre de 2 ou 3; elle est massive et creusée d'un canal quadrangulaire et destiné à contenir la tige aplatie de la pyramide, sur laquelle elle est fixée par la vis de pression. La surface extérieure de la couronne est hérissée de crêtes obliques, qui sont comme les racines des dents de la couronne, et dont la hauteur détermine la longueur de leur tranchant. Les dents sont fortes, dirigées de gauche à droite, et un peu de dehors en dedans, ce qui rend la couronne conique.

La pyramide, modifiée par Bichat, était soudée à l'arbre du trépan; aujourd'hui elle s'en détache, s'y fixe comme nous l'avons dit, et c'est sur elle que se montent les cou-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

ronnes. Sa longueur est d'environ 4 pouces. C'est une lame aplatie, d'une ligne et demie d'épaisseur, sur 4 lignes de largeur; à un demi-pouce de son extrémité inférieure les bords latéraux s'inclinent l'un vers l'autre pour former la pointe; mais de plus, ils deviennent obliques, de manière à empiéter sur les faces; ce qui donne lieu à deux angles opposés et saillans, qui entaillent l'os à l'aide de la manivelle.

Le tire-fond est une espèce de tire-bouchon en pas de vis, dont on perfore la portion d'os cernée par la couronne; il est terminé en haut par un anneau cordiforme.

Dans la tréphine, espèce de trépan d'origine anglaise, la couronne est cylindrique; les côtés des dents sont en biseaux inclinés l'un vers l'autre, et de deux en deux dents l'angle de ces biseaux est présenté à l'extérieur ou à l'intérieur de la couronne; le tranchant inférieur de la dent est aussi alternativement oblique de haut en bas, et en dehors ou en dedans. Cette couronne se monte sur une tige de 2 pouces, creusée d'un canal comme l'arbre du trépan, et fixée elle-même sur un manche transversal ordinairement en ébène. Le fond de la culasse reçoit à vis une petite pyramide quadrangulaire, comme en portait le trépan d'ancienne forme, et que l'on dévisse avec une clef. On joint à la boîte de trépan diverses gouges, un maillet de plomb, le couteau lenticulaire, des rugines, et une brosse à longues soies pour nettoyer les dents des couronnes.

Fig. 58. Arbre de trépan. *a*, la palette dévissée; *b*, canal de son extrémité inférieure; *c*, lentille de la bascule; *d*, bascule.

Fig. 59. Pyramide terminée en trépan perforatif. *a*, son échancrure; *b*, sa pointe quadrangulaire.

Fig. 60. Couronne. *a*, scie circulaire; *b*, la culasse; *c*, canal dont elle est percée pour recevoir la pyramide.

Fig. 61. Tire-fond.

Tribulcon. — Les pincettes, la curette et le tire-fond sont les instrumens les plus nécessaires pour l'extraction des corps

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

étrangers lancés par la poudre à canon, et M. Percy a eu l'idée de les réunir dans un seul instrument appelé *tribulcon*. Il se compose de deux branches échancrées pour l'entablure, comme celles du forceps, et réunies par un cliquet tournant; leur partie antérieure a 5 pouces de long, et représente les pincettes, déliées, polies, plutôt plates que rondes, afin d'occuper moins de place dans la plaie, et terminées par une espèce d'ongle concave, lisse en dehors et en dedans, médiocrement creux, mais dont la concavité se prolonge de 15 à 18 lignes vers l'entablure, en forme de gouttière, et dont les bords sont minces, pour saisir plus facilement les corps étrangers. La longueur des manches ou jambes est d'environ 6 pouces; toutefois, la branche femelle descend un peu plus bas que l'autre, et c'est à elle qu'on a imaginé d'adapter la curette, qui remplace l'anneau. Cette curette a absolument la forme de la curette qui termine le bouton pour la lithotomie; sa cavité est demi-circulaire; sa profondeur est de 3 lignes, et son fond tout-à-fait lisse. Près du cuilleron ou bec de cuillère, la branche présente une inflexion légère, qui l'éloigne de l'axe de l'instrument d'environ 3 lignes et demie.

L'autre branche, ou la branche mâle, est droite et terminée par un anneau; mais cet anneau appartient au tire-fond. En effet, cet instrument, réduit à la longueur de 5 à 6 pouces, terminé en avant par une mèche dont les pas sont nombreux, bien évidés, se renversent l'un sur l'autre, et finissent par deux petits crochets très pointus, présente près de l'anneau quelques tours de vis, et peut être fixé dans l'autre jambe, qui est creusée d'un canal pour le recevoir, et qui a pour cet usage un peu plus de volume. Il y tient à l'aide du pas de vis pratiqué vers l'anneau. Cet anneau appartient à la fois au tire-fond, quand il est séparé de la jambe, et aux pincettes, quand il y est réuni.

Fig. 62. Tribulcon. *a*, *a*, les pincettes; *b*, l'entablure; *c*, la curette; *e*, le tire-fond dans le canal de la branche femelle.

Fig. 63. *a*, branche femelle; *b*, son canal.

Fig. 64. Tire-fond. *a*, l'anneau; *b*, pas de vis pour le fixer

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

dans la branche femelle ; *c*, *c*, crochets qui terminent les pas de la mèche ; *d*, pas de la mèche.

Trois-Quarts. — Instrument simple et ingénieux, à l'aide duquel on évacue les liquides aqueux accumulés dans une cavité naturelle ou accidentelle. Deux parties le forment : le poinçon et la canule. Le poinçon a une tige cylindrique, une pointe en pyramide triangulaire, et il est monté, à l'aide d'une soie, sur un manche en forme de poire, le plus souvent d'ébène, garni du côté du poinçon d'une coquille d'argent, et long de 2 pouces environ. Quant à la longueur et à la direction de la tige du poinçon, elles varient : le plus souvent, il est droit, et a deux pouces et demi de longueur et 2 lignes de diamètre. Quelquefois le trois-quarts droit a des dimensions moitié moindres ; mais son usage dans ce cas est beaucoup moins fréquent. La canule est d'argent, moins longue que le poinçon de toute l'étendue de sa pointe ; elle doit recevoir la tige du poinçon à frottement doux, et vers la pointe lui être appliquée de manière à ne faire sur lui aucune saillie, et à pénétrer sans arrêt par l'ouverture qu'il a faite. Elle se termine du côté du manche par une plaque ronde et prolongée sur le manche en bec de cuiller, destinée à diriger dans un vase le liquide qu'on veut évacuer. Quelquefois le trois-quarts est courbe, comme celui que l'on emploie pour la ponction de la vessie au-dessus du pubis ; le poinçon est long de 12 centimètres ; sa courbure est une portion de cercle décrit avec un rayon de 9 centimètres un quart : cette courbure doit être très régulière, pour que la tige du trois-quarts puisse sortir facilement de la canule courbée de la même manière. Dans ce trois-quarts, on a fait pratiquer le long de la convexité de la tige, à partir de 3 centimètres de la pointe, une cannelure, et vis-à-vis l'origine de cette cannelure, un trou à la canule, pour que le suintement de l'urine annonce que l'instrument a pénétré dans la vessie. Le pavillon de la canule est garni de deux anneaux pour la fixer.

Fig. 65. Trois-quarts droit. *a*, tige ; *b*, pointe en pyramide triangulaire ; *c*, le manche ; *d*, la canule ; *e*, bec de cuiller.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Fig. 66. Trois-quarts courbe. *a*, *b*, la cannelure.

Tube laryngien. — Il sert à introduire de l'air dans les poumons, pour faire cesser l'asphyxie par défaut d'air. Sa forme est conique, et ressemble assez bien à celle d'une algalie; l'une de ses extrémités est évasée pour admettre le bout d'un soufflet ou le bec de l'ajutage d'une vessie; sa petite extrémité est aplatie, et percée de deux ouvertures allongées. A un pouce 3 lignes de cette extrémité, le tube présente une courbure légère, et une rondelle percée de trous pour fixer une lame d'agaric ou de peau de buffle, qui doit être appliquée sur l'ouverture du larynx, et empêcher l'air de refluer dans le pharynx.

Ventouses. — La ventouse est un instrument à l'aide duquel en faisant le vide sur quelque partie du corps, on détermine sur cette partie l'afflux des liquides. La ventouse la plus simple est une cloche de cristal demi-sphérique, de 3 à 4 pouces de diamètre de hauteur, et dont la base a un bord épais, arrondi et mousse, pour ne pas blesser les tégumens sur lesquels le pousse la pression de l'atmosphère extérieure. On raréfie l'air de la cloche en y faisant brûler, quelques instans avant de l'appliquer, un morceau de papier, d'étoupe, ou quelques gouttes d'alcool.

Ventouses à pompe. La ventouse ordinaire a quelques inconvéniens : le verre peut s'échauffer au point de brûler la peau avec laquelle il est en contact; le papier ou l'étoupe peuvent, ou causer des brûlures, ou n'être consumés qu'incomplètement, et l'air de la cloche n'est pas assez raréfié. Ces inconvéniens cessent dès qu'on adapte au sommet de la cloche un corps de pompe aspirante et une tubulure en cuivre, qu'on ferme ou qu'on ouvre à volonté, par un robinet. La ventouse est utile pour les saignées locales, et l'on fait alors précéder son application de mouchetures, de scarifications, ou de piqûres de sangsues. Le bdellomètre n'est autre qu'une ventouse à pompe, à laquelle sont joints une espèce de scarificateur et un robinet pour l'évacuation du sang contenu dans la cloche : mais il est plus simple de pratiquer les scarifi-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

cations avant de poser la cloche, et souvent le sang attiré à la surface des plaies se coagule sur-le-champ, et ne peut s'écouler par le robinet ; aussi cet instrument est peu employé.

M. Lisfranc parle, dans ses Cours, d'un instrument fort simple, destiné à préserver les mamelles des nourrices des fissures douloureuses que produit la succion exercée par les lèvres de l'enfant. C'est une espèce de godet en bois, de la forme d'une ventouse, mais à orifice beaucoup plus évasé, pour recevoir la mamelle, et qui présente à son fond un petit goulot d'un demi-pouce de saillie, portant, à 2 lignes de son extrémité, une rainure circulaire sur laquelle on fixe, à l'aide de fils, un pis de vache bien lavé, qu'on a fait bouillir dans du lait, pour exciter l'enfant à le prendre. Le vide qu'il fait avec sa bouche attire le lait dans l'intérieur du godet, sans douleur pour la nourrice. Cet instrument n'est autre qu'une ventouse.

Nous ne finirons pas cet article sans adresser des remercimens à M. Lesueur, le coutelier ordinaire des hôpitaux de Paris et de la Faculté de Médecine, le plus habile des fabricans d'instrumens de Chirurgie, et qui a bien voulu nous donner des renseignemens précis sur les dimensions des instrumens.

L*****R F.

INTENDANT. Homme préposé à l'inspection, l'administration et la conduite des affaires d'une personne riche. L'intendant doit être versé dans les lois, pour pouvoir défendre les intérêts de son maître, empêcher les empiétemens de propriété et les servitudes passives ; il doit connaître assez bien l'agriculture et l'aménagement des forêts, pour être capable de régler les taux des locations, les époques de coupes des bois et de la pêche des étangs, l'entretien des bestiaux, la conservation des chasses, etc. ; enfin, il est peu de connaissances qu'on ne doive désirer voir réunies dans un intendant. Ces conditions nombreuses sont si rares à rencontrer, jointes à la probité, à la vigilance et à une bonne conduite, qu'on peut affirmer qu'il n'y a rien de plus difficile à trouver qu'un bon intendant. Ces généralités suffiront pour notre Diction-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

naire, où nous n'avons pas l'ambition de donner des préceptes de jurisprudence, et où les détails relatifs à la gestion des domaines sont exposés chacun à leur article. FR.

INTÉRÊT (*Calcul*). C'est le profit que le créancier retire du prêt de son argent ou de son matériel ; cette somme est consentie de gré à gré, et d'après des conventions spéciales. Dans toute entreprise manufacturière, il faut avoir grande attention à ne pas négliger de prévoir l'influence de l'intérêt des capitaux employés, sur les résultats du travail; et comme les machines et autres agens s'usent plus ou moins rapidement, il en faut répartir la valeur totale sur tout le temps de leur durée, aussi bien que les frais de réparation et entretien. Il est rare qu'on puisse évaluer cette dépense à moins du dixième du capital employé, et souvent elle coûte beaucoup plus.

L'intérêt de l'argent s'énonce de deux manières : tantôt on indique combien 100 fr. rapportent en un temps donné ; c'est le *percentage* des Anglais, qu'on ferait bien de franciser, et qu'on remplace par *tant pour cent*. Ainsi, 5 pour cent, qu'on est dans l'usage d'écrire ainsi, 5 p. $\frac{0}{0}$, signifie que 5 fr. est l'intérêt produit par 100 fr. de capital.

Tantôt on désigne quel est le capital qui rapporte 1 fr. d'intérêt ; c'est ce qu'on appelle le *denier*. Ainsi, de l'argent placé au denier 20, rapporte 1 fr. d'intérêt par 20 fr. de capital.

Dans le premier cas, lorsque le chiffre de l'intérêt pour cent augmente, l'intérêt du capital prêté est plus fort ; il est moindre dans le second. La relation entre ces deux procédés de stipulation est telle, que *le produit du denier multiplié par le percentage fait toujours* 100. Cette règle servira, dans tous les cas, à traduire l'une de ces énonciations en son équivalent. 5 p. $\frac{0}{0}$ équivaut au denier 20, 4 p. $\frac{0}{0}$ au denier 25, parce que 5 fois 20, 4 fois 25, donnent 100. Au reste, les stipulations par *denier* ne sont plus en usage.

L'intérêt porté par les actes et contrats entre particuliers ne peut pas excéder 5 p. $\frac{0}{0}$, et 6 p. $\frac{0}{0}$ en matière commer-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

ciale. La loi considère comme usuraire tout intérêt plus élevé, et le juge réduit la clause du contrat au taux légal. Mais ces dispositions législatives sont rendues vaines par la manière dont se fait le prêt ; car l'engagement étant libre et volontaire de la part des contractans, et l'un d'eux ayant toujours le désir de hausser l'intérêt, tandis que celui de l'autre est de l'abaisser, le prêt se fait nécessairement à un taux d'intérêt qui est réglé en général, et sans que ce soit au gré des contractans. Ce taux résulte de la rareté des capitaux ou de leur abondance, des sûretés qu'offre l'emprunteur, même de sa moralité, et d'une foule d'autres circonstances qui dépendent de la prospérité des affaires publiques. Alors celui qui prête à un taux plus élevé que celui qui est légal, pour se soustraire à la loi, retient dans ses mains la somme qui représente l'excédant pour tout le temps que doit durer le prêt. Ainsi, le législateur n'a point pu atteindre le but qu'il se proposait, parce que les choses sont plus fortes que sa volonté, et que d'ailleurs celle-ci est injuste. Ces règlemens sont un reste de l'ancienne coutume, que les lumières du siècle, en ce qui touche le commerce et l'industrie, auraient dû faire disparaître. L'usure ne peut jamais exister que dans le cas où l'emprunteur n'ayant aucune solidité, le prêteur veut courir les hasards de perte par des intérêts énormes.

Le calcul de l'intérêt se fait par les *règles de trois*, ou *de proportions*. (*V.* ARITHMÉTIQUE.) Ainsi, pour avoir l'intérêt de 12500 fr. à 5 p. $\frac{0}{0}$, on raisonne de la sorte : si 100 fr. rapportent 5 d'intérêt, combien 12500 fr. rapportent-ils? $100 : 5 :: 12500 : x$; on trouve 625 fr. Le taux de 5 p. $\frac{0}{0}$ étant le plus usité, nous ferons remarquer que l'opération se réduit à prendre le 20^{e} du capital, c'est-à-dire la moitié, en supprimant un chiffre à droite.

Le plus souvent, l'intérêt doit être calculé pour une durée autre que l'année entière; on multiplie alors le résultat par le temps : ainsi, 12500 fr. en 2 ans doivent produire 2 fois 625 fr., et en 6 mois, la moitié de 625 fr.

Dans le commerce, le temps durant lequel l'intérêt court

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

s'énonce en jours, et l'on est convenu de compter chaque mois pour 30 jours, et l'année entière pour 360 jours. La petite inexactitude que cet usage entraîne est sans influence sensible sur les résultats, attendu que les calculs n'embrassent ordinairement qu'une petite partie de l'année. D'ailleurs, dans un prêt d'argent toutes les conditions sont conventionnelles; ainsi, nul n'est lésé.

D'après cela, après avoir trouvé l'intérêt pour un an, il faut de nouveau poser une proportion. Par exemple, 625 fr. étant l'intérêt de 360 jours, pour 45 jours, on dira $360 : 625 :: 45 : x$; on trouve $78^{fr.},12$ pour résultat.

On voit donc qu'en général, *pour trouver l'intérêt d'un capital, il faut le multiplier par le percentage, et par le nombre des jours, puis diviser le produit par* 36000.

Le percentage est presque toujours un nombre simple, et ce facteur se réduit avec le diviseur 36000; de là on tire qu'*il faut multiplier le capital prêté par les jours, et diviser*

Par.....	9000,	8000,	7200,	6000,	5760,	etc.
Si le taux pour cent est	4,	4 $\frac{1}{2}$,	5,	6,	6 $\frac{1}{4}$,	etc.

Ainsi, l'intérêt de 12500 fr. pendant 36 jours, à 6 p. $\frac{0}{0}$ par an, se trouve en multipliant 12500 par 36, et divisant par 6000, ou bien multipliant 12,5 par 6, ce qui fait 75 fr.

Il y a deux autres sortes d'intérêt, les ANNUITÉS (*V.* ce mot) et l'*intérêt composé*. Dans ce dernier cas, au lieu de recevoir l'intérêt convenu à chaque échéance, on le laisse fructifier entre les mains de l'emprunteur, ou bien on le place ailleurs, pour qu'il soit productif d'intérêt. Comme cette opération ne se rencontre jamais dans le commerce, nous ne nous y arrêterons pas. (*V.* mon Cours de Mathématiques pures, T. I, n° 212.) L'accumulation d'un capital avec les intérêts des intérêts ne tarde pas à produire des sommes considérables. C'est sur cette augmentation qu'est fondé l'établissement de la Caisse d'Épargnes. Il y a un opuscule sur cette matière, par M. Juvigny. M. Grémilliet a fait aussi un excellent ouvrage sur les intérêts composés et les annuités. FR.

INTERLOPE (*Commerce*). Lorsqu'une compagnie a reçu

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

dans un pays le privilége de faire seule un genre de commerce, toute personne qui, sans autorité, s'y livre, fait un *commerce interlope*. C'est une contrebande d'une espèce particulière, qui offre à la fois de grands bénéfices et des risques de confiscation, d'amende, de prison, etc. Fr.

INTERMITTENCE (*Arts physiques*). C'est le terme par lequel on indique une action ou un effet interrompu et repris, ou qui présente des alternatives de force et de faiblesse. Par exemple, dans le jeu d'une pompe ordinaire, l'eau ne monte que par accès; et c'est la raison pour laquelle, dans les pompes foulantes, qu'on destine à éteindre les incendies, on est obligé, pour rendre le jet continu et d'égale force, d'y adapter un réservoir d'air comprimé. (*V.* Incendie.) En général, les intermittences d'effets sont nuisibles dans les machines, parce qu'elles proviennent d'actions successives qui ne peuvent exister qu'avec des pertes de forces vives. Nous ne donnerons pas ici de procédés généraux pour éviter les intermittences, parce que, toutes les fois qu'une machine est décrite dans notre Dictionnaire, et qu'elle est de nature à présenter cet inconvénient, nous avons soin d'en indiquer le remède. Le plus souvent, c'est à l'élasticité de l'air qu'on a recours, comme dans l'exemple cité; quelquefois aussi on distribue les parties du mécanisme de manière à donner à la puissance la continuité ou l'uniformité dont elle est privée, en employant des Manivelles, des Cames, des Courbes de friction, etc.; on se sert aussi de Volans.

Comme nous avons traité des Fontaines intermittentes (*V.* ce mot), nous ne reviendrons pas ici sur ce sujet. Fr.

INVENTION. *V.* Brevets. Fr.

INVENTORIER (Art d') (*Technologie*). Vers la fin du siècle dernier, le gouvernement fit imprimer avec profusion une instruction sur l'*art d'inventorier et de conserver tous les objets qui peuvent servir aux Arts, aux Sciences et à l'enseignement*. Cette instruction est aujourd'hui trop peu connue, son exécution est tombée en désuétude, et beaucoup d'objets précieux, souvent négligés parce qu'ils se trouvent entre les

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

mains de personnes peu instruites, achèvent de se détériorer, par la raison qu'elles ignorent la manière simple et facile de les conserver. Nous allons extraire de cette instruction tout ce qui nous paraît le plus utile.

Les inventaires doivent être faits selon un ordre méthodique et selon les grandes divisions adoptées par les savans les plus instruits des diverses parties qu'ils ont le mieux étudiées, divisions dans lesquelles, au moyen de chiffres et de lettres, on peut reconnaître facilement les parties appartenant aux bibliothèques et celles relatives aux Musées des Arts et des Sciences. D'après ce système, tout ce qui appartient aux ouvrages imprimés doit être accompagné de lettres majuscules qui désignent la division, et de lettres minuscules italiques qui indiquent les objets d'Arts ou de Sciences, c'est-à-dire des modèles ou des échantillons. Voici les grandes divisions, qui peuvent se borner à quinze.

Histoire naturelle	Minéralogie	A
	Zoologie	B
	Botanique	C
Physique		D
Chimie		E
Anatomie, Médecine, Chirurgie		F
Mécanique, Arts et Métiers		G
Géographie et Marine		H
Fortifications, Génie militaire		I
Antiquités		J
Littérature		K
Peinture et Sculpture		L
Architecture		M
Musique		N
Ponts et Chaussées		O
	Grandes divisions	15.

Les objets d'Histoire naturelle relatifs à chacune des trois grandes divisions A, B, C, doivent être classés d'après les sys-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

tèmes des auteurs les plus accrédités et les plus modernes. On ajoute après la lettre majuscule qui indique la grande division, des lettres minuscules, soit en caractère romain, qui peuvent désigner les genres, et des lettres en italique qui peuvent indiquer les espèces. On peut s'aider encore pour les sous-espèces, ou des lettres prises dans l'alphabet grec, ou par des chiffres arabes ou romains.

Le même exemple que nous avons donné pour la classification des objets d'Histoire naturelle dans l'inventaire qu'on en dresse, s'applique également à toutes les autres grandes branches dont nous avons donné l'énumération. L'objet le plus important après l'inventaire, est la conservation des objets; nous allons nous en occuper.

Les objets de Botanique sont, ou dans un état de dessiccation parfaite, renfermés dans des herbiers et aplatis; ou quelquefois dans des bocaux, afin de conserver la plante entière avec ses fleurs sans altérer ses formes; ou bien enfin, dans des cadres sous verre.

Dans le premier cas, il faut avoir soin de classer ces herbiers dans des lieux qui ne soient ni trop humides ni trop secs. L'humidité cause un bien plus grand préjudice aux herbiers que la sécheresse trop considérable; celle-ci donne une trop grande fragilité aux parties délicates des plantes; elles se cassent et se perdent. L'humidité, au contraire, les pourrit après avoir enlevé ou altéré les couleurs. Les herbiers sont attaqués par les insectes; il faut les visiter souvent, et placer les papiers qui les contiennent dans des boîtes fermées avec beaucoup de soin, et les garantir de la poussière, en les brossant de temps en temps.

Les plantes conservées dans des bocaux sont immergées dans une liqueur conservatrice, qui est la même qu'on emploie pour les objets de Zoologie : nous la ferons connaître à cet article; en indiquant les précautions à prendre pour les boucher hermétiquement. Il faut avoir soin de tenir toujours pleins les vases ou bocaux qui renferment des fleurs, des fruits et autres parties des végétaux conservées dans des liqueurs.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Quant aux plantes conservées dans des cadres sous glace, il faut coller avec soin une bande de papier sur les bords de la glace en dedans du cadre, afin que les insectes ne puissent pas entrer de ce côté, et passer une couche ou deux de couleur à l'huile sur ce papier. On fixe ensuite la plante sur le carton qui doit remplir le cadre, et avant de le mettre en place, on l'expose à la vapeur du gaz acide sulfureux; ensuite, après l'avoir fixé, on colle du papier tout autour, et lorsqu'il est bien sec, on passe sur toute sa surface extérieure deux ou trois couches de couleur à l'huile. Il est bon encore d'enlever souvent la poussière qui s'attache au cadre.

Les objets de Zoologie se présentent sous plusieurs formes, que nous réduirons à quatre, en ne les considérant seulement que sous le rapport de leur conservation.

1°. Quelquefois on n'en conserve que les squelettes; alors il suffit de les tenir proprement, en les débarrassant de la poussière qui s'y attache.

2°. On empaille le plus souvent les quadrupèdes, les oiseaux, les poissons. Lorsqu'ils ont été bien préparés par la solution du sublimé corrosif, les insectes les attaquent difficilement; cependant, il ne faut pas négliger de les débarrasser, et mieux de les préserver de la poussière en les enfermant dans des armoires qui ferment bien, et sous verre. Il faut de temps en temps les soumettre à une fumigation de gaz acide sulfureux.

3°. Il y a des objets de Zoologie, tels que des fœtus, des monstres, des parties des animaux, des serpens, des vers nus, etc., qui ne peuvent se conserver que dans des liqueurs, parce qu'ils perdent, en se desséchant, tous les caractères de leurs formes.

4°. Les papillons, les crustacés, les arachnides, se dessèchent et se conservent sous verre dans des cadres ou dans de petites boîtes hermétiquement fermées. On doit prendre, avant de les y placer, les mêmes précautions que nous avons indiquées pour les plantes qu'on veut conserver de la même manière. Ces objets ne craignent que les insectes, qui sont de

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

plusieurs espèces, et qui attaquent les collections d'histoire naturelle. On en prévient les dangers par des soins assidus.

La fumigation par le gaz acide sulfureux est un procédé utile, mais qu'il faut employer à propos, et toujours avec économie ; car l'action trop répétée de cette vapeur rend les substances animales, surtout les plumes, très cassantes, en même temps qu'elle altère à la longue toutes les couleurs.

Rappelons ici que le gaz acide sulfureux ne produit aucun effet marqué sur les œufs des insectes, qu'il n'agit que sur les larves et sur les insectes parfaits. C'est donc dans les mois de décembre et de janvier qu'il faut surtout y recourir, parce que c'est alors qu'éclosent les larves des teignes.

On fumige aussi dans l'été, et en général toutes les fois que les substances animales à conserver paraissent en avoir besoin ; mais il faut alors employer ce moyen à divers intervalles, afin d'agir plus efficacement sur les larves des dermestes, etc., qu'on voit éclore depuis le printemps jusqu'à l'automne.

La *liqueur de Guyot*, mise en usage avec un grand succès pour la conservation des substances végétales et animales, mérite la plus grande attention. Nous pensons qu'on nous saura gré d'en publier ici la formule, qui n'est point assez connue des gens de l'art.

Pour la préparer, on prend vingt litres de la meilleure eau-de-vie, dont on retire, par la distillation, cinq litres d'alcool ; on ajoute ensuite à ce qui reste parties égales d'eau de puits et une livre de fleurs ou de feuilles de lavande verte ; on distille de nouveau et jusqu'à siccité ; cela fait, on prend onze parties de l'alcool qui a passé dans la première distillation, on les mèle avec soixante-neuf parties d'eau de puits, et l'on ajoute à ce mélange parties égales de la liqueur fournie par la seconde distillation. On obtient ainsi la liqueur conservatrice de Guyot, qui est de la plus grande limpidité, dont la saveur est un peu amère, dont l'odeur est légèrement aromatique, qui ne contient guère qu'une partie d'alcool

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

sur treize parties d'eau, et qui n'exige qu'une dépense très modique.

Les bocaux doivent être hermétiquement fermés avec du liége, que l'on a fait tremper pendant quelque temps dans une composition de trois parties de cire et d'une de suif, tenues liquides à une température qui ne soit pas capable de faire boursouffler le liége. Le bouchon se trouve ainsi couvert d'un enduit flexible, qui en pénètre les pores et qui empêche toute évaporation. On les bouche encore mieux avec un disque de verre bien ajusté sur l'orifice du bocal, dont on use les bords sur une planche bien dressée, et à l'aide de l'émeri, afin de les mettre sur un même plan ; on met par-dessus un morceau de papier huilé ; on recouvre ce papier huilé avec un morceau de plomb laminé, sur lequel on pose un parchemin trempé dans de l'huile colorée avec du noir de fumée ; enfin, on lie ce parchemin autour du bocal avec une ficelle très fine, que l'on serre le plus qu'il est possible. A l'aide de ces précautions, on n'a à craindre aucune évaporation.

Les objets de Minéralogie n'exigent que de la propreté. Il faut les soustraire à la poussière, qui non-seulement les encrasse de manière à en masquer les caractères, mais parvient à la longue à altérer les couleurs dont brillent un grand nombre d'entre eux, et qui servent souvent à les faire reconnaître. Il faut les tenir renfermés dans des armoires vitrées, ou mieux dans des boîtes pareillement vitrées, qui peuvent servir de tiroirs à des armoires. Sur chacun de ces tiroirs est collée une étiquette apparente, de manière à faire connaître distinctement les objets qui y sont contenus, afin de faciliter les recherches.

La conservation des livres, des manuscrits, des recueils de musique, des cartes géographiques, des gravures, des lithographies, exige des précautions analogues. Beaucoup de propreté, les battre souvent pour en chasser la poussière, qui les altère et donne aux vers la facilité de s'y introduire. Il est bon, dans une bibliothèque considérable, d'avoir de

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

distance en distance un volume relié avec du cuir de Russie, dont l'odeur forte éloigne les vers et les fait périr.

Les cartes géographiques et les gravures de toute espèce doivent être classées d'après de bonnes méthodes, et placées dans des portefeuilles qu'on tient proprement renfermés dans des armoires. On les époussette de temps en temps.

Les objets qui sont relatifs aux autres grandes divisions, sont tous, à l'exception de la Peinture, des modèles d'instrumens en bois, en laiton, en fer ou en acier, dont les règles de conservation exigent quelques détails.

Les instrumens tout en bois, ou dans lesquels le bois entre pour quelques parties, doivent être tenus dans des locaux qui ne soient ni trop secs ni trop humides. En général, on ferait bien de les couvrir de trois couches de couleur à l'huile, pour les parties au moins où ce moyen peut être employé sans masquer les formes ou les coupes que l'on a intérêt de laisser à découvert.

Quant aux parties de ces instrumens qui sont en fer, en acier ou en laiton, elles ne sont susceptibles de se détériorer que par l'humidité et par la poussière. On se débarrasse de la poussière facilement par de la propreté, en époussetant et en frottant de temps en temps les parties métalliques. Il n'est pas aussi facile de les préserver de l'humidité de l'air, qui les oxide ou les rouille. On peut prévenir l'oxidation des parties en cuivre, en les couvrant d'un vernis qu'on nomme VERNIS ANGLAIS (*V.* ce mot), qui donne une belle couleur au laiton, en le préservant d'oxidation. Les pièces se nettoient ensuite en les frottant avec un linge fin propre, sans addition d'aucune substance quelconque. Le tripoli, le blanc d'Espagne, etc., enlèvent le vernis, et rendent par là les pièces sujettes à l'oxidation.

Les pièces de fer ou d'acier polies se conservent assez long temps sans oxidation, pourvu que chaque jour, après les avoir frottées avec un linge propre, on les frotte avec un morceau de drap sur lequel on a répandu quelques gouttes d'huile. Cette huile, bien étendue sur la surface, empêche

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

l'humidité de s'y attacher. Nous avons conservé long-temps, à l'abri de toute oxidation, des pièces de fer ou d'acier polies, que nous avions recouvertes du vernis anglais, comme nous l'avons dit pour les pièces de laiton. Le vernis à l'alcool ou au copal, indiqué par Tingry, page 140 de son premier volume, remplit parfaitement ce but. (*V.* VERNIS.)

Lorsque les pièces de fer ne sont pas polies, on les couvre d'une à deux couches de couleur noire au vernis; elles sont alors garanties de l'oxidation.

La conservation des tableaux exige de grandes précautions. D'abord on doit les préserver de toute humidité, et lorsqu'il est indispensable de les faire restaurer, il ne faut les confier qu'à des mains très habiles, à des hommes qui ont déjà fait leurs preuves dans un art aussi délicat.

Les planches gravées demandent des soins particuliers pour les soustraire à l'oxidation : on a proposé de les couvrir du même vernis que les artistes emploient pour la gravure à l'eau-forte. D'autres ont pensé que la moelle de bœuf est le meilleur moyen dont on puisse faire usage. On doit la préparer de la manière suivante : on la fait fondre dans un pot de terre neuf; on la passe au travers d'un linge blanc; on la fait chauffer ensuite jusqu'à ébullition, pour en faire évaporer toute la partie aqueuse, et on l'emploie comme il suit : on fait chauffer la planche sur un feu de braise, et on la frotte avec un linge blanc et doux, imprégné de la moelle préparée comme nous venons de le dire, en évitant de toucher la pièce avec les mains nues.

Le procédé indiqué depuis peu par Perkins, nous paraît le plus sûr. Il couvre les planches, de quelque nature qu'elles soient, cuivre ou acier, d'une dissolution claire de caout-chouc par l'éther sulfurique. Ce procédé, répété à Paris, a très bien réussi.

On voit, par l'extrait succinct que nous venons de donner de l'instruction qui fut publiée vers la fin du siècle dernier, aux dispositions de laquelle nous avons ajouté les moyens de conservation que l'on a découverts depuis; on voit, dis-je,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

que la conservation des objets de Sciences ou d'Arts, dans les grands et dans les petits établissemens, exige, de la part de celui qui en est chargé, une surveillance continuelle, une grande propreté, et assez de connaissances pour appliquer à propos les moyens que l'expérience a consacrés.

On s'est sans doute aperçu aussi qu'il est presque impossible qu'un seul homme renferme assez de connaissances particulières pour faire un inventaire méthodique et raisonné de tous les objets renfermés dans un établissement un peu considérable. Ce soin doit être confié à une réunion de savans dans tous les genres, afin que du résultat de leur travail, il en sorte un ouvrage clair, précis et méthodique, dans lequel on puisse trouver, au premier coup d'œil, les objets que l'on cherche. L'étude des Sciences et des Arts en devient plus facile, et les fruits qu'on en retire sont bien plus solides et plus durables. L.

INVERSES (*Règles*). Espèce de règle de trois, dont les élémens sont tels, que lorsqu'on fait croître l'un, il y en a un autre terme qui doit décroître dans le même rapport. Par exemple, 15 ouvriers ont fait un ouvrage en 8 jours, combien faudrait-il employer d'ouvriers pour faire cet ouvrage en 10 jours? Il est clair que *plus* il y a d'ouvriers, et *moins* on doit les employer de temps; c'est donc une règle inverse. On pose cette question en proportion, en écrivant les trois nombres donnés en ordre inverse ou rétrograde; d'où vient la dénomination reçue; $10 : 8 :: 15 : x$. Réponse, 12 ouvriers. (*V.* ARITHMÉTIQUE.) Fr.

IODATES. Genre de sels qui résultent de la combinaison de l'acide *iodique* avec les bases salifiables; ils ont pour la plupart la propriété de fuser à la manière du nitre et des chlorates quand on les projette sur les charbons ardens. L'iodate d'ammoniaque est fulminant. Aucun d'eux, jusqu'à présent, n'a été employé ni dans les Arts ni dans la Médecine.

Les iodates solubles se préparent en délayant l'iode dans les solutions alcalines concentrées. Les iodates insolubles s'obtiennent par double décomposition. (*V.* IODE.) R.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

IODE. Substance dont la découverte est due à M. Courtois, salpêtrier de Paris, qui la fit connaître confidentiellement, en 1812, à MM. Clément et Desormes. Ces deux chimistes ne la rendirent publique qu'en novembre 1813, époque à laquelle ils lurent une notice à l'Institut; mais ils se bornèrent à en donner l'historique et à annoncer quelques-unes des propriétés les plus saillantes. Huit jours après, M. Gay-Lussac lut un Mémoire, dans lequel il démontra que c'était un corps simple particulier, qu'il désigna sous le nom d'*iode;* et il fit voir qu'il se comportait, en beaucoup de circonstances, comme le chlore. Dans la séance suivante de l'Institut, M. Davy, alors à Paris, adressa de nouvelles observations, confirmatives des précédentes; et enfin, quelques mois plus tard, M. Gay-Lussac publia un Mémoire détaillé, dans lequel il fit connaître la plupart des combinaisons que ce corps est susceptible de former, et il assigna d'une manière positive le rang qu'il devait occuper dans la série de ses analogues. Ainsi, M. Gay-Lussac plaça l'iode entre le chlore et le soufre.

Ce fut en exploitant des soudes de vareck pour en retirer les différens sels qu'elles contiennent, que M. Courtois découvrit l'*iode*. Il en retirait d'abord tout ce qu'il était possible d'en séparer par la cristallisation, et lorsque les lessives concentrées refusaient de cristalliser, il saturait le peu de soude qu'elles contenaient par de l'acide sulfurique, pour en retirer ensuite le sulfate de soude formé. M. Courtois avait remarqué que cette saturation était constamment accompagnée d'une vapeur, tantôt rougeâtre, tantôt pourpre, qu'il attribua à la présence d'une certaine quantité de gaz nitreux; mais ce qui attira surtout son attention, ce fut la promptitude avec laquelle les chaudières en tôle dont il se servait étaient percées. A force de rechercher la cause de cet accident, afin de pouvoir y obvier, il crut devoir l'attribuer à une substance particulière qui se déposait sous forme de petites lames brillantes, de couleur de plombagine; et il vit en effet que, recueillies et mises en contact avec du fer, celui-ci était immédiatement corrodé.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

M. Courtois s'assura en outre que c'étaient ces mêmes paillettes qui formaient, en se gazéifiant, une vapeur violette, et il constata, en même temps, quelques autres propriétés consignées dans la première notice publiée par MM. Clément et Desormes.

Depuis cette époque, l'iode a été trouvé dans différentes substances. M. Gauthier de Claubry en a démontré l'existence dans plusieurs espèces de fucus; M. Fife l'a trouvé dans les éponges ; plusieurs chimistes l'ont reconnu dans des sources salines, et particulièrement dans celles auxquelles on attribuait la propriété de guérir les goîtres ; enfin, et c'est un fait bien digne de remarque, M. Vauquelin en a trouvé 20 p. 100 dans une mine d'argent du Mexique, qui le contient à l'état d'iodure.

Pour se procurer l'iode en quantité un peu considérable, c'est toujours aux eaux-mères de soude de vareck qu'on a eu recours jusqu'à ce jour, et voici par quel procédé on parvient à l'extraire. Ces eaux-mères, alors même qu'elles ont été épuisées de tout ce qu'elles contiennent de cristallisable, renferment encore un assez grand nombre de combinaisons salines, et particulièrement des hydriodates de potasse et de soude, des nitrates de mêmes bases, et quelques chlorures. Dans les laboratoires, on introduit ces eaux-mères dans une cornue tubulée, à laquelle on adapte une allonge et un ballon; mais dans les ateliers où l'on s'occupe de la fabrication en grand de l'iode, on se sert tout simplement d'une grande marmite en terre vernissée, qu'on recouvre d'un chapiteau en verre tubulé, dont la douille va aboutir entre deux terrines en grès de même diamètre, et dont la supérieure sert de couvercle à l'autre : cette espèce de récipient est refroidi au moyen de linges mouillés dont on l'environne. Ces dispositions étant prises, on ajoute un excès d'acide sulfurique concentré ; il se produit immédiatement des vapeurs abondantes, d'abord rutilantes, et qui deviennent bientôt après du plus beau pourpre. Les premières sont dues à de l'acide nitreux provenant de la décomposition des nitrates contenus

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

dans les eaux-mères, et les autres sont produites par l'iode même, qui va se condenser dans les récipiens en petites lames brillantes de couleur de plombagine, et qui affectent souvent des formes cristallines régulières ; ce sont, ou des octaèdres allongés, ou des rhomboïdes. Cet iode n'est pas pur; il reste imprégné d'une espèce d'eau régale qui a été dégagée en même temps, et qui provient de la décomposition des nitrates et des muriates qui accompagnent les hydriodates contenus dans les eaux-mères. Pour débarrasser l'iode de cet acide, on le lave dans un peu d'eau, on le met à égoutter entre des papiers non collés, puis on le délaie dans une nouvelle quantité d'eau légèrement alcalisée, pour le soumettre à la distillation.

J'ai eu occasion d'examiner, conjointement avec M. Laugier, des eaux-mères de soude de vareck qui ne donnaient point d'iode par les moyens ordinaires, et qui en contenaient cependant une quantité notable. Je rapporterai ici les résultats de nos observations, parce qu'ils pourront être utiles à ceux qui se livrent à ce genre de fabrication.

Ces eaux-mères, évaporées jusqu'à siccité, donnaient sur la fin de leur concentration d'abondantes vapeurs d'iode, ce qui nécessitait d'en achever la dessiccation en vaisseaux clos; les vapeurs violettes qui s'exhalaient étaient accompagnées d'un gaz rutilant qui se condensait en une liqueur acide d'un rouge jaunâtre, que nous avons reconnue être une espèce d'eau régale. Le résidu devenait alcalin. Nous avons inféré de tous ces phénomènes, que l'action de la chaleur avait déterminé la décomposition, au moins partielle, des nitrates contenus dans ces eaux-mères, et que portion de l'acide résultant s'était substituée à l'iode dans les iodures.

Ces mêmes eaux-mères, soumises sans évaporation préliminaire au traitement ordinaire par l'acide sulfurique, laissaient dégager beaucoup de vapeurs rutilantes, et l'on n'apercevait aucune trace d'iode ; néanmoins on retrouvait dans le récipient une liqueur acide formant, comme dans le cas précédent, une espèce d'eau régale, mais qui contenait beaucoup d'iode

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

en dissolution, qu'on pouvait séparer par la simple saturation au moyen des alcalis. Il ne faudrait cependant pas se servir d'ammoniaque pour cette saturation, parce qu'alors ce ne serait plus de l'iode qu'on obtiendrait, mais bien ce composé fulminant découvert par M. Colin, et qu'il a nommé, eu égard à sa composition, *iodure d'azote*.

L'acide sulfurique n'est pas le seul corps auquel on puisse avoir recours pour séparer l'iode contenu dans les eaux-mères de vareck; tous ceux qui, comme lui, sont susceptibles de s'emparer de l'hydrogène de l'acide hydriodique se trouvent dans le même cas. De ce nombre sont l'acide nitrique, le chlore, etc.; mais l'acide sulfurique est celui de tous qui présente le plus d'avantages, tant sous le rapport de l'économie que sous tous les autres; aussi est-ce le seul dont on fasse mention. On pense généralement que, dans cette décomposition des hydriodates par l'acide sulfurique, portion de cet acide s'empare des bases, tandis que l'autre partie se trouvant en contact avec l'acide hydriodique devenu libre, le décompose à son tour en lui cédant de l'oxigène, qui s'unit avec l'hydrogène, d'où résulte tout-à-la-fois de l'eau, de l'acide sulfureux et de l'iode. Cependant il est à présumer que les choses ne se passent pas toujours ainsi; car si l'on verse de l'acide sulfurique concentré sur de l'hydriodate de potasse cristallisé, il ne se dégage pas d'acide sulfureux, bien qu'il y ait abondante précipitation d'iode : on sent aussi une légère odeur d'hydrogène sulfuré, qui se mêle à celle de l'iode. On ne sait comment concilier ce résultat avec les idées reçues.

Quoi qu'il en soit, l'iode obtenu et purifié par les procédés que nous avons indiqués, jouit des propriétés suivantes. Il est solide; il a la couleur et le brillant de la galène; sa densité, à 17° centigrades, est de 4,348; il est fusible à 107°, et il entre en ébullition de 175 à 180°; sa vapeur est violette, mais il reprend, en se condensant, et la couleur et la forme cristalline que nous lui avons assignées; son odeur a la plus grande analogie avec celle du chlore étendu. L'iode mis en contact avec la peau, y laisse une tache d'un jaune brun,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

mais il ne corrode pas l'épiderme, comme cela a lieu avec l'acide nitrique, et même l'iode une fois enlevé, la tache se dissipe peu à peu.

L'iode est susceptible de s'unir à l'oxigène et à l'hydrogène, mais en certaines circonstances seulement, et non par son contact immédiat avec ces corps ; il forme, avec chacun d'eux, un acide particulier, qu'on distingue sous les noms d'*acide iodique* et d'*acide hydriodique*.

La plupart des autres corps simples se combinent également à l'iode, et forment une série de composés auxquels on a donné le nom générique d'*iodures*. Nous ne décrirons, avec quelques détails, que ceux de fer et de potassium, parce que ce sont à peu près les seuls usités, et qu'ils fournissent d'ailleurs le moyen de se procurer presque tous les autres.

On a proposé successivement différens procédés pour préparer l'iodure de potassium. Ainsi, on s'est d'abord servi, d'après le conseil de M. Gay-Lussac, d'une dissolution de potasse caustique qu'on saturait par une proportion convenable d'iode ; celui-ci, placé ainsi sous l'influence de l'alcali, se transformait, au moyen des deux élémens de l'eau, en acide hydriodique et en acide iodique qui se combinaient immédiatement à la potasse, et, de même que cela a lieu pour le chlore, il se formait tout-à-la-fois deux sels, l'*iodate*, qui, étant peu soluble, se précipitait pour la majeure partie sous forme de poudre blanche grenue, et l'*hydriodate*, qui restait dans la solution ; on l'évaporait, et l'on obtenait par cristallisation l'iodure de potassium. Cette méthode, assez dispendieuse en elle-même, offrait en outre le grave inconvénient de faire, malgré soi, beaucoup d'iodate, qu'il fallait ensuite convertir en iodure par la calcination, ce qui nécessitait un surcroît de dépenses et d'inconvéniens.

Quelques praticiens préféraient préparer d'abord l'acide hydriodique, qu'ils saturaient ensuite par l'alcali, et pour cela, ils faisaient d'abord passer un courant d'hydrogène sulfuré dans de l'eau contenant de l'iode en suspension. L'acide hydrosulfurique se décomposait ; son hydrogène se combinait à

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

l'iode et le convertissait en acide hydriodique, qui restait coloré en rouge-brun tant qu'il y avait de l'iode en excès; mais aussitôt que la liqueur devenait blanche, l'opération était terminée : alors on chauffait légèrement, pour chasser l'excès d'hydrogène sulfuré; on filtrait pour séparer le soufre, puis on saturait par la potasse. Dans ce procédé, il y a perte d'un peu d'iode, qui reste combiné avec le soufre.

Ces deux méthodes, qui ont pu suffire pour préparer de petites quantités d'iodure, sont devenues et trop embarrassantes et trop coûteuses quand il a fallu agir sur des masses; c'est ce qui a forcé d'avoir recours à un moyen beaucoup plus simple, qui a été proposé par M. Coriol, et qui se trouve généralement adopté maintenant. Ce procédé consiste à verser dans un vase en grès ou en fonte, une quantité convenable d'eau, et à y délayer toute la proportion d'iode qu'on veut traiter; puis on ajoute peu à peu de la limaille de fer bien nette et bien décapée; on agite avec un bâton, et quand on s'aperçoit que toute la limaille est dissoute, on en ajoute une nouvelle portion : on continue ainsi jusqu'à ce qu'un excès de limaille reste inattaquée; alors on laisse pendant un certain temps en repos, puis on décante. On lave le résidu à diverses reprises, et lorsque toutes les liqueurs claires sont réunies, on transforme l'hydriodate de fer qu'elles contiennent en hydriodate de potasse, au moyen d'une solution de sous-carbonate de cette base, qui précipite le fer à l'état de sous-carbonate et sous forme d'un magma très abondant. On filtre de nouveau, on lave le sous-carbonate ferrugineux avec beaucoup de soin, et l'on soumet le tout à l'évaporation; et quand la liqueur est suffisamment rapprochée, on obtient par refroidissement des cristaux cubiques, blancs, opaques, qui sont l'iodure de potassium. Les derniers cristaux sont un peu colorés, et, pour éviter de les redissoudre, on les lave avec un peu d'alcool, qui les débarrasse des eaux-mères dont ils sont encrassés. Il est bon de refiltrer la liqueur à chaque nouvelle cristallisation.

Il arrive assez fréquemment que les premières cristalli-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

tions, au lieu d'offrir des cubes blancs et opaques, ne présentent que des octaèdres allongés, jaunâtres et transparens. La cause de cette sorte d'anomalie était tout-à-fait inconnue. M. Berthemot, élève de M. Pelletier, s'étant servi par hasard, pour cette préparation, de potasse qui contenait du plomb, présuma que c'était à la présence de ce métal qu'était dû ce changement de forme et de couleur; en conséquence, il eut recours, pour éliminer ce métal, à l'intervention de l'hydrogène sulfuré. Il réussit en effet, par ce moyen, à séparer un peu de sulfure de plomb et à rétablir les cristaux dans leurs qualités habituelles. Pour plus de certitude encore, M. Berthemot prit de la potasse pure, à laquelle il ajouta un peu de plomb, et l'iodure qu'il obtint avec cet alcali prit également la forme octaédrique : ainsi, ce jeune chimiste regarda ses conjectures comme pleinement confirmées. Cependant, comme j'avais souvent éprouvé le même inconvénient sans m'être jamais servi de potasse autre que celle du commerce, il m'a paru difficile d'attribuer à cet alcali la présence du plomb dans l'iodure, et j'ai regardé comme beaucoup plus probable que ce métal ait été fourni par les vases en plomb dans lesquels on évapore les lessives de vareck. Quoi qu'il en soit, on est vraiment surpris qu'une quantité de plomb qui ne va pas au-delà d'un dix-millième suffise cependant pour déterminer dans les qualités physiques de l'iodure un changement aussi tranché; car certes, on ne peut présumer ici que ce soit le résultat d'une combinaison à proportion déterminée.

On conçoit que tous les autres iodures solubles peuvent se préparer par le même procédé, et que les iodures insolubles peuvent s'obtenir par double décomposition, c'est-à-dire en versant dans une dissolution d'iodure de potassium ou de sodium, une dissolution ou de mercure, ou d'argent, ou de plomb, suivant qu'on veut avoir l'un ou l'autre de ces iodures.

M. Coindet, médecin à Genève, est le premier qui ait recommandé l'emploi de l'iodure de potassium contre les en-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

gorgemens lymphatiques, et particulièrement contre les goitres ; il en a obtenu de grands succès, et l'on a généralement reconnu depuis que ce médicament, qui, comme tant d'autres, peut devenir dangereux dans des mains inhabiles, est susceptible cependant de rendre d'éminens services quand il est sagement administré.

On fait usage aussi en Médecine des iodures de mercure, principalement contre les affections herpétiques. Le protoiodure est d'un jaune verdâtre ; il se prépare par double décomposition avec l'iodure de potassium et le protonitrate de mercure, l'un et l'autre en solution. Le deutoiodure s'obtient en substituant le deutonitrate, ou mieux encore, le deutochlorure, au protonitrate mercuriel. Ce deutoiodure est d'un beau rouge de vermillon ; mais comme cette combinaison n'est pas très permanente, sa couleur ne l'est pas non plus. On prétend cependant qu'en Angleterre on est parvenu à la rendre assez stable pour pouvoir l'employer en peinture.

L'iode en substance est devenu pour les chimistes un réactif assez important. Sa simple solution dans l'eau ou dans l'alcool sert à faire reconnaître la présence de la fécule amilacée dans les corps où elle se rencontre, parce qu'il résulte de leur contact mutuel une belle couleur bleue d'indigo, qu'on parvient cependant à mieux développer par l'addition d'un peu d'acide. R.

IONIQUE (Ordre). (*V.* Architecture.) Fr.

IPÉCACUANHA. Racine que nous recevons du Brésil, et qui est fort usitée en Médecine à cause de sa propriété émétique. On en connaît de plusieurs espèces, qu'on rapporte à différentes plantes. Il existe même, sous ce rapport, peu d'harmonie entre les botanistes ; cependant on est maintenant assez généralement d'accord sur les principales espèces reçues dans le commerce, et l'on regarde comme bien démontré que l'ipécacuanha dont nous faisons le plus grand usage appartient à la famille des rubiacées. Cette espèce est connue dans les pharmacies sous le nom d'*ipécacuanha gris* : la plupart des auteurs la rapportent au *callicocca ipecacuanha* de Brotero,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

plante qui appartient aux rubiacées de Jussieu, de la tétrandrie monogynie de L. Elle se distingue des autres espèces du même genre, par sa tige montante, presque ligneuse, sarmenteuse; par ses feuilles ovales, lancéolées, pubescentes en dessous; les fleurs, placées au sommet d'un pédoncule entouré d'un involucre à quatre feuilles, en cœur; et enfin, par sa corolle à cinq divisions.

Les racines de cette plante, qui constituent l'ipécacuanha proprement dit, sont diversement contournées, ligneuses, brunes en dehors, blanches à l'intérieur, chargées d'anneaux ou de tubercules transversaux plus ou moins prononcés, rugueuses. L'axe ligneux ou méditullium est grêle et beaucoup plus mince que l'écorce : celle-ci est très épaisse, charnue, résineuse, peu adhérente à la partie ligneuse; la saveur en est âcre, amère et mucilagineuse.

Une autre espèce moins répandue, est celle connue sous le nom d'*ipécacuanha brun*, généralement attribué au *psycotria emetica* de Mutis, qui appartient également à la famille des rubiacées de J. Celui-ci paraît originaire du Pérou; on le nomme aussi *ipécacuanha du Mont-d'Or.* Il est cité par plusieurs auteurs comme étant le plus estimé. Les racines en sont plus grosses, plus foncées en couleur que dans l'ipécacuanha ordinaire : les autres caractères sont à très peu près les mêmes, quoiqu'un peu plus prononcés dans celui-ci.

Viennent ensuite plusieurs autres variétés, dont les unes se rapportent également à la famille des rubiacées, les autres à celle des violettes; et comme cette dénomination d'*ipécacuanha* paraît consacrée dans toute l'Amérique méridionale à désigner les racines qui ont la propriété émétique, il en résulte que plusieurs autres familles, et notamment les *aroïdes*, les *acanthacées*, les *euphorbiacées*, les *polygalées*, ont aussi fourni leurs *ipécacuanhas;* mais nous nous garderons d'entrer dans tous ces détails, qui ne peuvent intéresser que la science, et ne doivent point trouver place ici.

L'ipécacuanha gris a été introduit en Europe par des Portugais, et il resta long-temps dans l'oubli, d'où il fut tiré,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

en 1672, par un médecin nommé Legros, qui en prôna l'usage. Helvétius, médecin à Reims, devint ensuite un des plus zélés propagateurs. Le célèbre Daubenton est aussi un de ceux qui ont le plus contribué à mettre ce médicament en crédit, non plus comme un bon vomitif ou purgatif, mais comme un des meilleurs digestifs auquel on puisse avoir recours. Quand on l'emploie sous ce rapport, il ne doit être pris qu'à très petites doses, afin de n'exciter aucun symptôme pénible de nausée, mais seulement une légère irritation capable de déterminer la sécrétion de la liqueur contenue dans les glandes de l'estomac ; liqueur sans laquelle la digestion ne peut s'opérer avec succès.

Vers ces dernières époques, l'*ipécacuanha* a reçu un nouveau degré d'intérêt des recherches chimiques dont il a été l'objet, et surtout de la découverte que M. Pelletier y a faite d'un principe particulier, dans lequel réside la propriété vomitive de cette racine, et qu'il a nommé pour ce motif *émétine*. Nous n'entrerons point ici dans tous les détails de cette intéressante analyse, mais nous dirons sommairement comment on parvient à obtenir ce nouveau produit, dont on ne connaît pas encore bien la composition.

La racine d'ipécacuanha est d'abord réduite en poudre, puis traitée par l'éther, qui se colore fortement en jaune, et dissout une matière grasse particulière, qu'on peut extraire en soumettant les teintures éthérées à la distillation. Cette matière grasse est accompagnée d'une huile volatile d'une odeur tout-à-fait semblable à celle de l'ipécacuanha.

La poudre d'ipécacuanha ainsi lavée par l'éther, est ensuite reprise par l'alcool d'abord froid, puis bouillant ; ces dernières teintures laissent déposer un peu de cire par refroidissement : on réunit toutes ces nouvelles teintures, on les filtre et on les soumet à la distillation, pour en retirer l'alcool. C'est le résidu de cette distillation qui, convenablement desséché, constitue l'émétine des pharmacies ; mais si l'on veut l'obtenir dans un plus grand état de pureté, on reprend ce résidu par une certaine quantité d'eau, dans laquelle il se dissout presque

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

complètement ; on y ajoute une solution d'acétate de plomb, qui y détermine un abondant précipité et une décoloration presque complète. On filtre, on lave le magma avec un peu d'eau froide, on le délaie dans de l'eau distillée, et l'on soumet ce mélange à un courant d'hydrogène sulfuré, et quand tout le plomb est converti en sulfure, on fait chauffer pour chasser l'excès d'hydrogène sulfuré ; on filtre de nouveau, on évapore, et le produit de l'évaporation est la substance essentiellement vomitive de l'ipécacuanha. Elle jouit des caractères suivans : insoluble dans l'éther, soluble dans l'alcool et dans l'eau ; sèche, elle attire l'humidité de l'air. On peut l'obtenir en écailles minces et transparentes, d'une couleur rouge-brunâtre, sans odeur, d'une saveur un peu âcre, amère et point nauséabonde. Exposée à une chaleur moindre que celle de l'eau bouillante, cette substance se fond, se tuméfie et se décompose complètement. L'émétine se dissout assez bien dans les acides, surtout dans l'acide acétique ; la teinture de noix de galles, ou seulement l'acide gallique, déterminent dans sa solution un précipité abondant qui n'est plus émétique.

M. Pelletier, pour obtenir l'*émétine* dans son plus grand état de pureté, prescrit de traiter la solution aqueuse d'émétine ordinaire par la magnésie calcinée, et de reprendre le dépôt magnésien par l'alcool, comme pour la morphine ; mais la quantité qu'on en obtient ainsi est tout-à-fait minime, et ne peut être mise en pratique pour les besoins de la Médecine.

R.

IRIDIUM (*Arts chimiques*). L'un des quatre métaux nouveaux trouvés dans la mine brute de platine ; il y existe combiné à l'état d'alliage avec l'*osmium*, sous forme de grains semblables, par leur couleur, à ceux de platine, mais qui en diffèrent en ce qu'ils sont un peu plus durs, un peu plus pesans, et en ce que, isolés, ils ne sont point attaqués par les acides les plus puissans : aussi, lorsque les grains de platine ont été dissous par l'eau régale, on a pour résidu les grains d'*iridium osmié*. Cependant on remarque qu'à la faveur du platine, une portion de l'alliage est dissoute avec lui par

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

l'eau régale ; et ce qui le prouve, c'est que l'iridium colore en rouge le muriate ammoniaco de platine, précipité par le sel ammoniac des dernières dissolutions acides qui ont agi sur la mine brute de platine.

L'iridium, découvert en 1803 par Descotils, et dont les travaux de M. Vauquelin et de Tennant ont complété l'histoire, n'étant encore d'aucun usage dans les Arts, nous nous bornerons à indiquer en peu de mots les procédés qui servent à l'extraire, et les propriétés qui le caractérisent, soit à l'état de pureté, soit à l'état de combinaison avec les acides et les alcalis.

L'alliage d'iridium et d'osmium, séparé du platine, étant inattaquable par l'eau régale, il faut avoir recours à la potasse caustique ou au nitrate de potasse pour obtenir les métaux qui le composent. Chauffés pendant une heure avec un de ces agens, les deux métaux s'oxident et deviennent susceptibles de se dissoudre ; de l'eau versée sur le résidu enlève un composé de potasse et d'osmium ; l'acide hydrochlorique un peu concentré se charge de l'iridium, et se colore successivement en vert jaunâtre, en vert bleuâtre ou bleu verdâtre, en bleu pur foncé, et enfin en jaune rougeâtre ; de là le nom d'*iridium*, par lequel on a voulu exprimer les diverses couleurs que ce métal communique à l'acide qui le dissout.

D'après les dernières expériences de M. Vauquelin, les trois premières couleurs résultent d'un mélange de fer et d'iridium : plus le fer abonde, plus la couleur jaune qu'il fournit tend à ramener au vert la couleur bleue de la dissolution de l'iridium ; ainsi, cette dernière dissolution est d'autant plus pure qu'elle est plus bleue. Quant à la couleur rouge, on l'obtient en soumettant la dissolution bleue à la chaleur de l'ébullition, et par là en oxidant davantage le métal qu'elle contient.

Ainsi, l'on doit distinguer deux dissolutions d'iridium dans l'acide hydrochlorique : l'une bleue, qui est un *hydrochlorate de protoxide ;* l'autre rouge, qui est un *hydrochlorate de*

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

peroxide. Ces deux dissolutions ont la singulière propriété d'être décolorées sur-le-champ par quelques gouttes de protosulfate de fer ou d'acide hydrosulfurique, ou par l'addition du fer, du zinc ou de l'étain métalliques, et d'être ramenées, la première au bleu, et la seconde au rouge, par une petite quantité de chlore liquide; phénomènes qui fournissent un excellent moyen de reconnaître la présence de l'iridium.

Un léger excès de potasse versée dans une dissolution bleue d'iridium, ne précipite que le peu de fer qui peut s'y trouver: la dissolution, évaporée ensuite en consistance sirupeuse, donne des cristaux tétraédriques d'un sel noir si foncé, qu'on le prendrait pour du charbon; c'est de l'hydrochlorate de potasse et d'iridium.

Si l'on ajoute dans la dissolution rouge concentrée d'hydrochlorate de peroxide d'iridium, de l'ammoniaque, il se forme un sel triple, ou hydrochlorate ammoniaco d'iridium, d'un rouge pourpre si foncé, qu'il paraît noir. Ce sel offre un bon moyen d'obtenir l'iridium pur; car il suffit de décomposer ce sel dans un creuset de terre couvert, pour avoir ce métal à l'état métallique sous forme de poussière. Un second procédé consiste à former un sulfure, en exposant au feu dans un creuset couvert, un mélange à parties égales de soufre et de sel ammoniaco d'iridium, et à calciner à l'air le sulfure qui en est résulté: le soufre se dégage en acide sulfureux, et le métal reste à l'état de pureté.

La grande affinité que M. Vauquelin a reconnue entre l'oxide bleu d'iridium et l'alumine, dont la précipitation a lieu par l'ammoniaque versée dans une dissolution qui contient ces deux corps, a fait soupçonner à ce chimiste que l'iridium est le principe colorant du saphir oriental.

L'iridium est d'un blanc d'argent; il est infusible et inaltérable par l'oxigène à toutes les températures. Aucun oxacide et aucun hydracide isolé n'attaque ce métal; l'eau régale seule bien concentrée l'attaque faiblement et se colore légèrement en rouge: on ne vient à bout de l'oxider complètement, à la longue, que par l'action réunie de l'air, de la cha-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

leur et de la potasse, ou du nitre, comme on l'a dit plus haut. La disposition que l'oxide d'iridium paraît avoir à se combiner aux alcalis de préférence aux acides, donne lieu à penser que ce métal doit être considéré comme éminemment électro-négatif. L*****.

IRIS DE FLORENCE. Plante vivace de la famille des iridées, qui croît en Italie, dans la Carniole et dans les parties méridionales de l'Europe. Elle est cultivée dans quelques contrées, et principalement aux environs de Florence, à cause de sa racine, dont il se fait une assez grande consommation pour la fabrication des pois à cautère. Plusieurs botanistes pensent que ce n'est qu'une variété de l'*iris germanica*; elle a ses feuilles droites, glabres et d'un vert glauque, plus haute que les feuilles, portant deux belles fleurs blanches sans pédoncule.

Aux environs de Florence, on la cultive sur des murs de terre, sur les bords des champs, et souvent on la destine à abriter des végétaux plus sensibles au froid.

La récolte des racines ne se fait que la troisième année de la plantation; ce sont ordinairement ou des femmes ou des enfans qui sont chargés de ce soin. Aussitôt qu'elles sont arrachées de terre, on les dépouille de leur écorce et on les étend sur des nattes de jonc pour les faire sécher au soleil; quelquefois on est obligé d'achever la dessiccation au four.

La racine d'iris est tubéreuse, disposée en morceaux plus ou moins longs, inégaux, assez pesans, aplatis; leur surface est raboteuse, à cause des petites racines qui en ont été parées, et de l'écorce qu'on en a enlevée inégalement. Quand elle a été bien mondée, sa couleur est blanche à l'intérieur comme à l'extérieur. Cette racine est difficile à conserver, les insectes en sont fort avides. La saveur de l'iris est âcre, amère et nauséabonde, surtout quand la racine est fraîche; elle est moins prononcée après la dessiccation, et cependant la poudre conserve un principe très actif, car elle a occasioné des accidens assez graves chez des personnes qui en avaient fait usage pour aromatiser les cheveux.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Les parfumeurs se servent de la poudre d'iris pour donner l'odeur de violettes à différentes préparations.

La fabrication des pois à cautère emploie une grande quantité d'iris; et elle convient sous divers rapports à cet usage: elle est d'un tissu lâche, spongieux et bien homogène; elle se gonfle fort peu par l'humidité; son odeur agréable masque les émanations de la plaie, et son principe âcre fournit le léger stimulant nécessaire au maintien de la suppuration.

Les pois à cautère se fabriquent à l'aide du tour, et suivant que les morceaux de racines sont plus ou moins sains, on fait des pois plus ou moins gros; on assortit ensuite les différentes grosseurs au moyen de cribles percés de trous égaux.

En Médecine, on fait fort peu d'usage de l'iris; elle entre cependant dans la composition de quelques médicamens.

R.

IRRIGATIONS, ARROSEMENS (*Agriculture*). La plupart des terrains deviennent impropres à la végétation, soit lorsqu'ils sont long-temps inondés, soit quand l'ardeur du soleil les dessèche. On remédie au premier de ces inconvéniens, qui atteint fréquemment les lieux bas, ou lorsque les pluies sont de longue durée, par des DESSÉCHEMENS, des fossés d'écoulement, des DIGUES, des PUISARDS, et autres procédés que nous avons décrits ailleurs. On rend au contraire au sol l'humidité qui lui est nécessaire, soit par des arrosemens, comme on le fait dans les jardins de petite culture, soit par des irrigations qui, à l'aide de constructions et de travaux convenables, amènent l'eau sur une grande étendue de terrain. Nous ne nous occuperons ici que de ce dernier sujet, attendu que dans les circonstances ordinaires, la plupart des moyens que nous allons exposer sont applicables sur une moindre échelle, et avec des frais proportionnés à l'objet qu'on a en vue.

A défaut d'irrigations, il arrive souvent que le sol est improductif; dans d'autres cas, on retire chaque année jusqu'à quatre récoltes au lieu d'une, lorsqu'on arrose la terre. On voit donc que les dépenses qu'on fait pour la féconder sont bien entendues, toutes les fois qu'elles ne dépassent pas cer-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

taines limites. Aussi, dès la plus haute antiquité, des travaux de ce genre ont-ils été exécutés avec un art remarquable. Tantôt on a creusé d'immenses bassins où les eaux pluviales et celles des débordemens étaient retenues, puis distribuées dans la saison brûlante. Tel était le lac Mœris, en Égypte, qui recevait les eaux périodiquement débordées du Nil, pour les rendre ensuite peu à peu à la culture; aussi ce pays était-il rarement en proie aux disettes qui ravageaient la Judée et les autres contrées voisines. Tantôt on creusait des canaux qui servaient à la fois à la navigation et à l'irrigation: le canal d'Alexandrie, ceux qu'on a tant multipliés dans la Chine, celui de Craponne en Provence, ceux du Piémont, etc., en sont des exemples. Cette facilité de se prêter au transport des marchandises donne à ces canaux un double avantage, qui les fait préférer aux étangs artificiels, lorsqu'il s'agit de donner de l'eau à une contrée de quelque étendue, ou bien quand les eaux naturelles sont trop froides pour pouvoir être immédiatement répandues sur la terre.

Il convient d'abord que l'eau qu'on veut employer aux irrigations ne soit pas trop chargée de schiste, de sélénite, de fer, de gravier, etc.; ces substances, si elles se déposaient en trop grande abondance, pourraient frapper le sol de stérilité. Les eaux pluviales, et en général celles où le savon se dissout facilement, sont les meilleures; cependant on se sert utilement des eaux troubles et de celles d'alluvion, qui laissent déposer un engrais précieux. C'est ainsi que les terres d'Égypte sont régulièrement fécondées par le Nil. Il faut donc étudier la nature des dépôts des eaux, pour s'assurer s'ils conviennent au sol. On tire parti des débordemens de certaines rivières, dans la saison pluvieuse, pour amender la terre, et même pour exhausser peu à peu son niveau, sans faire presque aucune dépense. C'est ainsi qu'on féconde quelquefois des prairies, et qu'on convertit des marais en terre labourable.

Il faut bien se garder de donner des arrosemens trop copieux, ou de laisser séjourner l'eau trop long-temps sur le sol, parce qu'on y détruirait tout pouvoir végétatif. Ainsi, il

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

faut régler la quantité des eaux d'irrigation sur la nature du sol, et se rendre maître d'inonder ou de dessécher à volonté, selon la saison et les circonstances physiques. Des prairies couvertes d'eau en hiver sont souvent excellentes, parce que la glace qui les recouvre protège les graminées contre un froid trop rigoureux, pourvu qu'on puisse faire écouler ou évaporer l'eau en temps utile.

Outre les irrigations par *inondation*, dont nous venons de parler, on emploie aussi les *infiltrations*. Les eaux conduites par des travaux d'art et répandues à temps sur la terre, en quantité convenable, y portent la fertilité. C'est surtout de ce mode d'arrosement que nous devons nous occuper ici, soit que les travaux soient faits en grand pour disperser les eaux à toute une contrée, soit qu'on ne veuille arroser qu'un domaine ou quelques propriétés particulières.

La *prise d'eau* se fait de plusieurs manières, qui dépendent des localités et des dépenses qu'on peut faire. Tantôt on élève l'eau d'une rivière par des POMPES, BÉLIERS, et autres procédés hydrauliques, décrits chacun à leur article, et dont il serait superflu de s'occuper ici. Il convient alors de se servir de la force du courant ou d'une chute pour mouvoir ces machines. (*V.* ROUES HYDRAULIQUES, EAU, ÉCOULEMENT.) Les machines à vapeur sont employées avec succès en Angleterre et dans tous les lieux où la houille est à bon compte, lorsqu'on est obligé de tirer l'eau d'un puits ou d'un étang inférieur où elle est stagnante. Quatre ailes d'un petit MOULIN A VENT, soutenues en l'air par une simple pièce de bois verticale solidement maintenue et fixée au sol, suffisent pour manœuvrer une pompe, à l'aide d'un simple engrenage, et pour monter, sans frais, l'eau d'un puits. M. A. Durand exécute très bien cette machine.

Mais, de toutes les prises d'eau celle qu'on préfère, quand cela se peut, consiste à établir un barrage qui, retenant les eaux affluentes, les amasse et en élève le niveau. Un BATARDEAU ou un REVERSOIR, construit avec la solidité convenable pour résister à la charge d'eau, ne coûte que les frais de premier établissement, attendu que les réparations sont ordinairement

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

de peu d'importance et les dégradations très légères, sauf les accidens. (*V.* les articles cités et le mot DIGUE.)

Les eaux ainsi élevées par un moyen quelconque, sont reçues dans un CANAL de dérivation. Nous avons traité de la construction des canaux, et nous n'y reviendrons pas; nous dirons seulement que la pente n'en doit être ni trop lente ni trop rapide, du moins lorsqu'on est maître de l'établir à son gré. Dans le premier cas, les eaux seraient comme stagnantes et ne débiteraient pas en quantité suffisante chaque jour; dans le deuxième, elles ravineraient le canal. On estime qu'une pente de 2 à 4 millimètres par mètre (1 ou 2 lignes par toise) est la plus avantageuse. Les dimensions du canal doivent être proportionnées au volume des eaux affluentes; le talus de ses bords pourra être d'autant plus rapide, que le terrain aura plus de consistance.

On rejette les terres du déblai du côté du sol qu'on veut arroser; des ÉCLUSES forment des barrages temporaires; elles sont composées de VANNES pour contenir les eaux ou les laisser passer. Leur construction consiste en deux *empatemens* ou *bajoyers*, de 7 décimètres à 1 mètre de long, sur une égale épaisseur, assis sur une fondation commune avec le radier de l'écluse, qui est de niveau avec le fond du canal; le radier et les empatemens sont en maçonnerie à chaux et ciment. Les vannes consistent en petites pelles qui jouent dans des rainures verticales pratiquées aux bajoyers; ces pelles sont des bouts de planches de chêne clouées solidement bord à bord sur un manche de même bois, ayant 8 à 11 centimètres d'équarrissage. Le *chapeau* est un chevron de 16 à 18 centimètres d'épaisseur, posé en travers du canal, en haut des empatemens auxquels il est scellé, et qu'il lie l'un à l'autre. Ce chevron est percé d'un trou pour le passage de la queue de la pelle, qui le dépasse d'au moins 3 décimètres (1 pied) lorsque la pelle est baissée. Pour maintenir la pelle élevée, on introduit une cheville de fer, ou de bois, dans un trou percé au manche, et qui l'empêche de retomber. Il y a de ces trous en divers points du manche, pour graduer la hauteur à volonté. Bien

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

entendu que le chapeau doit être assez élevé au-dessus de la pelle et du niveau des eaux pour permettre cette ascension au degré voulu.

Quand le canal est très large, on peut mettre en travers plusieurs de ces pelles; alors, du fond du radier on élève des piles verticales en pierre ou en bois, sur les flancs desquelles les pelles jouent dans leurs rainures.

Sur les bords de la berge on pratique de semblables écluses pour faire le service de distribution de l'eau dans les rigoles, à l'aide de vannes à pelle de mêmes formes et dimensions que les précédentes. Il est facile de jauger le volume des eaux qui s'écoulent par cette vanne lorsqu'elle est levée, d'après la charge de l'eau et l'ouverture qui reste béante. (*V.* REVERSOIR, EAU, ÉCOULEMENT.) C'est ainsi que, dans les grandes entreprises des canaux d'irrigation, on peut donner à chaque propriétaire la quantité d'eau convenue par son marché, en ouvrant sa vanne à un degré et durant un temps fixé.

Quelquefois le canal est obligé de passer au-dessus d'un lieu profond, et il devient nécessaire de construire un AQUÉDUC, ou d'employer des TUYAUX de CONDUITE; on doit examiner alors s'il n'est pas préférable, pour la dépense, de faire faire un circuit au canal pour éviter et contourner le bas-fond.

L'eau est ordinairement reçue, au sortir de l'écluse d'une berge, dans une *rigole* qui la conduit au terrain qu'on veut arroser. Ces rigoles ont la forme d'une CUNETTE large de 3 à 5 décimètres : pour diminuer les frais et économiser le terrain, les moins larges sont préférables, pourvu qu'elles suffisent à écouler le volume d'eau, ce qui dépend de la pente de la chute, de la distance où le fluide arrive, etc. Des saignées faites en lieu convenable aux flancs de cette rigole, épanchent l'eau dans de petits fossés ou sillons en pente, où elle s'emboit et se distribue. On espace ces sillons de 10 à 14 mètres quand la terre est légère, et jusqu'à 17 mètres lorsque la terre est forte. Il faut que la pente soit très douce, pour que l'eau ne ravine pas le terrain, et qu'elle y puisse séjourner. Lorsque l'eau est arrivée au bas du sol, elle est reçue dans une rigole

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

de décharge. On doit veiller à nettoyer toutes ces rigoles des corps qui s'y amassent, des herbes qui y croissent et des taupinières qui les obstruent, sans quoi l'eau ne suivrait pas le cours qu'on lui a tracé.

Il est souvent indispensable de préserver les terres d'une trop grande abondance d'eau qui, survenant dans le canal, viendrait détruire l'espérance du cultivateur, en inondant ses récoltes. On construit sur le canal de dérivation, et principalement aux lieux où il se coude, des écluses de décharge qu'on ouvre pendant les inondations. Leur construction n'a rien de particulier, si ce n'est qu'elles livrent passage à l'eau dans une autre direction où elle ne peut causer de dégâts, et si l'on craint que l'inondation ne soit l'effet d'un débordement des eaux inférieures, on construit une DIGUE pour les arrêter. (*V.* ce mot et DESSÈCHEMENT.)

Comme l'expérience a appris quel est, dans le pays, le volume et le niveau des eaux tant supérieures qu'inférieures, dans les circonstances ordinaires, on peut aisément régler les dimensions et la hauteur du canal et des vannes pour suffire au service qu'on en attend, et de se précautionner contre les inondations par des digues et des vannes de décharge suffisantes pour résister aux eaux, ou les évacuer, dans les cas extraordinaires.

Ces connaissances ne suffisent pas pour adopter un bon système d'irrigation; il faut encore faire un plan du terrain et le niveler avec soin, afin d'en connaître exactement la pente, et d'y faire arriver l'eau à la partie la plus élevée, d'où partiront les sillons ou fossés dont il a été fait mention. Ce nivellement n'exige que du temps et de l'attention. (*V.* NIVEAU.)

La dépense la plus coûteuse est celle de la prise d'eau, d'où l'on voit que les frais qui se rapportent à la construction du canal de dérivation étant à peu près les mêmes, quelle que soit l'étendue du terrain à arroser, plus cette étendue est considérable, et plus la dépense s'affaiblit en se partageant.

Voici maintenant comment on procède à l'irrigation de divers terrains ayant la même prise d'eau. On ferme le passage

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

à l'eau du canal en abaissant les vannes des écluses transverses qui forment le barrage, afin d'exhausser le niveau de l'eau ; puis on ouvre au contraire les vannes qui communiquent avec les rigoles, on débouche les sillons, enfin, on laisse un libre cours à l'eau affluente. On examine si elle se distribue avec égalité, et l'on porte remède au mal qui pourrait se montrer. Après l'irrigation, on lève les vannes du canal, et l'on baisse celles de la rigole. Comme il importe de ne pas perdre inutilement de la pente, il faut donner d'abord l'eau aux lieux élevés, par lesquels on commence l'irrigation, réservant pour les prairies basses l'eau du canal qui reste après cette première opération. On voit souvent en Lombardie, pour le service des rivières, deux, trois canaux qui se croisent, l'un passant au-dessus de l'autre, sans que leurs eaux se mêlent, les canaux étant continués, au lieu de la croisée, dans un aquéduc en pierre, afin de pouvoir porter l'eau aux parties plus ou moins élevées du sol.

Au reste, il y a quelquefois un grand avantage à niveler le terrain, pour que l'eau puisse en baigner toutes les parties ; les frais de ces déblais et remblais sont amplement compensés par les produits. Une terre convertie en prairie par cette opération, peut acquérir une valeur double ou triple ; c'est en prenant toutes les données locales en considération, qu'on juge s'il faut ou non faire l'entreprise.

Nous terminerons cet article en indiquant les ouvrages où cette matière est exposée avec étendue : l'Architecture hydraulique de Bélidor, les Mémoires de MM. Chassiron et Cretté de Palluel, le Traité d'irrigation de William Tatham, l'Hydraulique de Dubuat, le Traité des prairies de M. Dourches, l'article *Irrigation* dans le Nouveau Dictionnaire d'Agriculture et dans celui de Rosier. FR.

ITALIQUE (*Technologie*). On donne, dans l'imprimerie, le nom d'*italique* à un caractère dont on s'est servi pour imprimer ici ce mot. Il se rapproche beaucoup de l'écriture manuscrite ; il serait inutile d'entrer dans de plus grands détails sur la nature de ce caractère, qui est généralement assez

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

connu. Il sera sans doute plus agréable à nos lecteurs de connaître l'étymologie de ce mot.

L'écriture de la chancellerie romaine a donné ce nom au caractère *italique*. Le caractère de cette écriture était désigné par les mots *cursivetus seu cancellarius ;* c'est de là qu'est venu le mot de *cursive* pour désigner cette écriture, qui est encore connue sous ce nom dans divers pays. Les premiers poinçons de ces caractères ont été gravés à Venise, ce qui leur a fait donner aussi le nom de *lettres vénitiennes*. On les a désignées aussi sous la dénomination de *lettres aldines*, parce que Alde Mannuce s'en servit le premier. Enfin, on leur a donné, en France, le nom de *caractères italiques*, parce qu'ils nous vinrent d'Italie. Ce dernier nom a prévalu. (*V.* CARACTÈRES D'IMPRIMERIE, T. IV, page 165.) L.

IVOIRE (*Technologie*). L'ivoire est une substance osseuse qui constitue les énormes dents connues sous le nom de *défenses de l'éléphant*. Il est de même nature que les os proprement dits. On distingue dans l'éléphant deux espèces principales : l'*éléphant des Indes*, à front concave, etc., et l'*éléphant du Cap*, ou *de l'Afrique*, à front convexe, etc. C'est de cette dernière espèce dont l'ivoire est préféré, soit à cause du volume considérable de ses défenses, soit en raison de sa dureté ou de sa beauté. Il n'est pas rare de voir de ces défenses de six à sept pieds de long, et de six à huit pouces de diamètre à la base.

L'ivoire a un tissu, une couleur, une finesse de grain, une dureté qui le rendent très utile dans un grand nombre d'Arts. Le réseau de losanges ou d'aréoles rhomboïdales qu'on observe dans la coupe transversale de ces défenses, est un caractère qui fait reconnaître facilement l'ivoire, et qui le distingue surtout des os ordinaires, dans lesquels on n'aperçoit que des couches et des raies longitudinales. Tout le monde connaît le beau poli que reçoit cette substance, la blancheur brillante qui la distingue, la douceur des formes qu'elle reçoit, les couleurs variées qu'on lui communique, et qui y adhèrent assez fortement.

Il se fait à Dieppe un commerce très étendu de l'ivoire,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

non-seulement par la vente des défenses en nature, mais encore par les beaux ouvrages qui sortent de cette ville industrieuse, et dont Paris abonde. On y remarque des objets tournés avec élégance et régularité, d'autres découpés à jour, qui annoncent une grande patience et beaucoup d'art. On en voit aussi de sculptés avec une grande perfection. Tous ces objets sont livrés à des prix très modérés, proportionnellement au travail qu'ils nécessitent. Avec les débris de cette substance, on obtient, par la carbonisation en vaisseaux clos, un charbon connu sous le nom de Noir *d'ivoire*. (*V.* ce mot.)

L'ingénieux et savant M. D'Arcet est parvenu, en tannant la gélatine extraite de l'ivoire, comme on tanne la peau, à la convertir en une écaille factice imputrescible, tout-à-fait semblable à l'écaille rouge, aujourd'hui si chère, et avec laquelle on fait les beaux ouvrages de tabletterie. Voici le procédé qu'il emploie.

On traite l'ivoire par l'acide hydrochlorique faible. On obtient ainsi la gélatine brute. On tanne cette gélatine comme on tanne les peaux, dans une dissolution de tan, ce qui est préférable à l'emploi de la poudre de tan. La gélatine dissoute et mise en tablettes ne peut plus se tanner.

La gélatine tannée est parfaitement insoluble, inaltérable par l'eau et par l'air. La gélatine des os ne conserve pas sa transparence, tandis que celle de l'ivoire la conserve parfaitement, et ressemble, à s'y méprendre, à la belle écaille rouge, surtout lorsqu'elle est veinée avec la dissolution d'or et d'argent.

On peut travailler la gélatine tannée comme l'écaille. On peut aussi réduire en gélatine des objets d'ivoire, et les tanner ensuite, en prenant les précautions convenables pour qu'ils ne se déforment pas, par suite du travail que leur fait éprouver la dessiccation. Nous avons vu un dé d'ivoire que M. D'Arcet a traité de cette manière, et sur lequel il avait mis quelques gouttes de dissolution d'or; des tabletiers l'ont pris pour un dé de belle écaille rouge, et l'ont mis à un très haut prix.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

La gélatine tannée se ramollit dans l'eau bouillante, et se soude comme la corne et l'écaille. Dans cet état, elle prend très bien la forme qu'on veut lui donner, et peut remplacer l'écaille fondue. (*V.* le mot ÉCAILLE, T. VII, page 345.)

IVOIRE (NOIR D'). En calcinant au rouge, en vaisseaux clos, les râpures et rognures que les tabletiers recueillent lorsqu'ils travaillent l'ivoire, on obtient un charbon d'une belle couleur noire, qui, broyé à l'eau, est employé dans les peintures fines. On obtient un charbon analogue, mais dont la couleur est moins intense, en traitant de la même manière des os compactes exempts de toute matière étrangère, et notamment les os longs des pieds de moutons.

Dans ces opérations, c'est la matière animale ou tissu cellulaire des os et de l'ivoire, qui produit la couleur noire en se charbonnant. Le phosphate et le carbonate de chaux, etc., qui entrent dans la composition de ces substances, contribuent à la ténuité du charbon, en s'interposant entre les particules. (*V.* l'article NOIR D'IVOIRE.)

J

JABLE, JABLER, JABLOIRE (*Technologie*). Le TONNELIER nomme *jable* la partie des douves qui, dans les futailles, excède les fonds. Cette partie est d'autant plus longue que la futaille est plus grande ou d'une plus grande capacité.

On nomme aussi *jable* la rainure pratiquée au bout des douves pour recevoir les fonds.

Le mot *jabler* exprime l'action de faire le *jable*.

L'instrument dont l'ouvrier se sert pour former la rainure qu'on désigne sous le nom de *jable*, se nomme *jabloire*. C'est une espèce de TRUSQUIN en bois, dont la joue s'appuie sur le bout des douves, et dont le fer, taillé comme une scie, fait la rainure. Ce fer est emmanché dans une pièce de tôle, et l'on ne lui donne que la saillie nécessaire pour que la rainure ne soit pas trop profonde : sans cette précaution, la douve

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

n'aurait pas assez de force dans cette partie, et casserait. On ne lui donne guère plus de trois lignes de profondeur. Il est important aussi que toutes les douves soient creusées d'une manière uniforme, et que la profondeur de la rainure soit égale dans toute la circonférence de la futaille ; car la douve qui serait creusée plus que les autres ne présenterait pas assez de solidité dans ce point, et elle casserait infailliblement. C'est la raison pour laquelle on ne laisse au fer que la saillie nécessaire, de sorte qu'aussitôt que la tôle vient à appuyer sur le bois, le fer ne mord plus.

La paroi extérieure de la rainure du jable est perpendiculaire à la surface de la douve, tandis que la paroi intérieure est un peu inclinée.

Avant de creuser la rainure du jable, le tonnelier a soin de bien égaliser le bout des douves. Pour y parvenir facilement, il dresse sa futaille sur une surface plane, et il examine si toutes les douves portent bien sur cette surface ; dans le cas contraire, il fait descendre à coups de maillet celles qui ne portent pas. Alors, soit avec la scie, lorsqu'il y a une assez grande différence, soit avec le rabot, s'il y en a peu, il égalise toute la surface : c'est ce qu'on appelle *parer le jable*.

Après cela, il prend la jabloire, pose la partie plate où la lame sur le bout des douves, le fer dirigé sur l'intérieur de la futaille, à l'endroit qu'il a déterminé pour la rainure du jable, et en faisant mordre ce fer circulairement, il pratique cette rainure de manière qu'elle est parallèle au bout des douves. Il opère de même pour l'autre bout, et avec les mêmes précautions. Cela fait, la futaille est *jablée*, et en état de recevoir les fonds. L.

JACHÈRE (*Agriculture*). L'idée que donne la comparaison des forces de la nature pour produire, et de celles de l'homme qui a besoin de repos après le travail, a fait naître la pensée que la terre était aussi susceptible de s'épuiser, et qu'en la laissant quelque temps inféconde, elle reprendrait ses vertus. On nomme *jachère* le sol qu'on condamne ainsi à

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

une stérilité temporaire. Selon les pays, ce repos est de plus ou moins longue durée, et même les contrats de louage imposent aux fermiers la condition de laisser en jachère des étendues fixées de leur location; mais dans les contrées où la culture est bien gouvernée, on ne fait aucune jachère. L'expérience aussi bien que le raisonnement prouvent que ce repos prétendu est inutile, et qu'il diminue en pure perte les produits qu'on peut retirer de la terre. Il est reconnu que ce repos est un reste d'ancienne barbarie et un préjugé fatal à la prospérité publique. Il serait fort inutile de rapporter ici, pour les combattre, toutes les mauvaises preuves qu'on a alléguées pour justifier l'usage des jachères; nous renvoyons à cet égard aux Traités spéciaux d'Agriculture moderne. La vigueur des plantes qui croissent sans cesse et spontanément dans tous les terrains abandonnés à leurs propres forces, suffit pour montrer combien cette opinion et fausse. La terre fatiguée par des labours et enrichie d'engrais, loin de perdre sa fécondité, devient plus propre à donner des végétaux succulens: les jardins particuliers, les marais de Paris, etc., donnent même ainsi jusqu'à trois et quatre récoltes par an.

Mais il ne faut pas croire qu'en repoussant le préjugé des jachères, on puisse attendre sans cesse de nouvelles récoltes, si l'on ne suit aucune règle dans la culture. Il ne faut pas exiger d'un sol qu'il produise toujours la même plante, ni le laisser long-temps sans engrais. Les végétaux qu'on fait produire à la terre doivent se succéder dans un ordre que l'expérience a fait connaître; c'est ce qu'on appelle un ASSOLEMENT. Comme ce sujet a déjà été traité, nous croyons inutile d'y revenir ici, et nous renvoyons à cet article, où le sujet a été exposé avec l'étendue que son importance mérite. FR.

JACQUART (MÉTIER A LA). Mécanisme particulier inventé par Jacquart, de Lyon, qui s'adapte aux métiers à tisser, en remplacement de la tire dans les métiers à *basse-lisse*, pour la fabrication des étoffes brochées à fils flottans.

On sait que, pour fabriquer des étoffes brochées d'un dessin quelconque et de couleur variée, il faut avoir autant de

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

duites ou de navettes qu'il y a de sortes de couleurs, et que chacune de ces duites doit être passée dans l'ordre qu'exige le dessin, et qu'a déterminé d'avance l'opération du LISSAGE. (*V.* ce mot.)

Indépendamment du jeu ordinaire des fils de la chaîne pour la fabrication du fond de l'étoffe, tous ceux de ces fils qui doivent se lever ensemble pour former le dessin, ont leurs lisses particulières, qu'un enfant tirait autrefois au moyen de cordes groupées par système, dans l'ordre et au moment que l'ouvrier tisserand lui indiquait. On sent quelle complication cette disposition devait amener et amenait en effet dans le métier, pour peu que le dessin fût riche en couleur : aussi l'appareil de Jacquart, qui soumet cette manœuvre à un procédé mécanique régulier, tirant son mouvement d'une simple pédale que l'ouvrier fait jouer lui-même, fût-il généralement adopté dès son origine, qui date des premières années de 1800. Tous les métiers à tisser ordinaires sont dans le cas de le recevoir. Il coûte 200 francs : on ne peut le décrire d'une manière intelligible qu'avec le secours du dessin. (*V.* Pl. 32 des *Arts mécaniques*.)

Fig. 1. Vue en élévation de la face antérieure de cette mécanique, supposée abaissée.

Fig. 2. Coupe transversale, vue en élévation dans sa plus haute position.

Fig. 3. Même coupe que la précédente, mais dans sa position inférieure.

A, Partie fixe du bâti, qui est censé faire corps avec le métier ordinaire à tisser : ce sont deux montans en bois avec autant de traverses qui les unissent par leurs bouts supérieurs, en laissant entre elles un intervalle x,y, pour l'emplacement et le jeu du châssis mobile B, oscillant autour des deux points fixes a,a, placés latéralement vis-à-vis l'un de l'autre, au milieu de l'intervalle x,y. (*V.* fig. 1.)

C, Pièce en fer d'une courbure particulière, qu'on voit de face fig. 1 et de profil fig. 2 et 3 ; elle est fixée d'une part sur la traverse supérieure du châssis B, et de l'autre sur la tra-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

verse intermédiaire *b* du même châssis, où elle présente un espace incliné curviligne *c*, terminé dans la partie inférieure par un demi-cercle.

D, Axe carré en bois, mobile sur lui-même autour de deux tourillons en fer plantés dans ses deux bouts, lequel ne occupe le bas du châssis mobile B. Les quatre faces de cet axe carré sont percées de trous ronds, égaux, parfaitement compassés et alignés en quinconce. Des dents *a'* (*V.* fig. 4) sont plantées sur chaque face, et servent de repères à des trous correspondans *a''* (*V.* fig. 8), pratiqués sur les cartons qui forment la chaîne sans fin du lissage, et cela, pour que dans l'application successive des cartons sur les faces de l'axe carré, les trous percés dans l'un tombent toujours vis-à-vis ceux qui sont percés dans l'autre.

Le bout de droite de l'axe carré dont on voit une face sur une échelle double (fig. 4), porte deux plateaux ronds en tôle de fer *d*, maintenus parallèlement entre eux et à 3 de distance par quatre fuseaux *e*, passés vis-à-vis des 3 gles. C'est une espèce de lanterne dans les fuseaux de laquelle les crochets des leviers *f*,*f'*, tournant autour des points *g*,*g'* en dehors du montant de droite A, s'engagent à volonté dessus, soit en dessous, à la volonté du tisserand, en poussant ou lâchant simplement le cordon *z* pendant le mouvement oscillatoire du châssis B.

E, Pièce de bois en forme de T, dont la tige prolongée en contre-haut, passe librement dans la traverse *b* et dans la traverse supérieure du châssis B, qui lui servent de guides, et dont la tête s'appliquant successivement contre les deux fuseaux *e* qui se trouvent en haut dans une position horizontale, d'abord par l'effet de son poids, et ensuite par l'action du ressort à boudin *h*, qui réagit de haut en bas, maintient l'axe carré en position, tout en lui permettant de tourner sur lui-même dans les deux sens.

On donne le nom de *presse* à l'ensemble de toutes les pièces qui composent le châssis mobile B.

F, Traverse qu'on fait mouvoir dans le sens vertical

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

moyen du levier G, dans les rainures *i* pratiquées en dedans des montans fixes A.

H, Pièce de fer recourbée, fixée par un de ses bouts avec écrou et contre-écrou, sur la traverse F, hors du plan vertical de la pièce C. Son autre bout porte un galet J qui, s'engageant dans l'espace curviligne *c* de la pièce C, force celle-ci, et par conséquent le châssis B, à s'écarter de la verticale, ou à y revenir, suivant que la traverse F est en haut ou en bas de sa course, comme on le voit fig. 2 et 3.

I, Joues en tôle de fer, attachées de côté et d'autre à la traverse F, qui servent de base à une espèce de *griffe* K, composée ici de huit lames ou *lamettes* métalliques, qu'on voit en coupe fig. 2 et 3, mais plus en grand fig. 5.

J, Broches verticales en fil de fer dont le haut, recourbé en crochet, se place naturellement sur les lamettes K. Le bas de ces broches, également recourbé dans le sens des crochets supérieurs, embrasse de petites barrettes en bois *l*, dont la fonction est de les maintenir à leurs places respectives, et de les empêcher de pirouetter sur elles-mêmes, afin que le crochet supérieur soit toujours dirigé vers les lamettes sur lesquelles il pose. A ces crochets d'en bas sont attachées des ficelles qui, après avoir traversé une planchette fixe *mm*, percée à cet effet de trous correspondans, vont à leur tour s'attacher aux fils à maillons qui doivent soulever les fils de la chaîne.

K, Broches ou aiguilles horizontales, disposées ici sur huit rangées différentes, de manière que chaque broche corresponde, tant horizontalement que verticalement, à chacun des trous percés sur les quatre faces de l'axe carré D. Il y a donc autant de ces broches que de trous dans une des faces du cylindre.

La fig. 6 représente une de ces broches horizontales. *n* est un œil à travers lequel passe la broche correspondante verticale. *o*, autre œil allongé, dans lequel passe une petite broche fixe qui lui sert de guide, et ne l'empêche pas de se mouvoir dans le sens de sa longueur, et cela dans les limites

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

de la longueur de l'œil. *p*, petits ressorts à boudin placés dans chaque trou de l'étui *qq* (fig. 5). Ils sont destinés à ramener à leur position primitive chaque aiguille correspondante, aussitôt qu'on cesse de les presser.

La fig. 7 représente le plan de la rangée supérieure des aiguilles horizontales.

La fig. 8 est un fragment de la chaîne sans fin, formée de cartons percés que l'axe carré D, en tournant sur lui-même, fait circuler. Dans ce mouvement, chacun des cartons percés de trous, dont la position et le nombre sont déterminés par l'opération du *lissage*, vient successivement s'appliquer contre les faces du cylindre carré, en laissant à découvert les trous qui se correspondent, et couvrant ceux de la face de l'axe qui n'ont pas leurs correspondans sur le carton.

Maintenant, supposons que la presse B est abattue et a pris la position verticale qu'on voit fig. 3; alors le carton appliqué sur la face gauche de l'axe laisse en repos toutes les broches horizontales dont les bouts correspondent à ses trous, mais refoule celles qui tombent vis-à-vis des *pleins*; par là, les broches verticales correspondantes 3, 5, 6 et 8, par exemple, poussées hors de leur aplomb, se décrochent de dessus les lamettes de la griffe et restent en place, quand on vient, au moyen du levier G, à élever cette griffe, et les broches n^os^ 1, 2, 4 et 7, qui y sont restées accrochées, sont soulevées, ainsi que les fils de la chaîne qui y sont attachés. Alors passant la duite de couleur, de même que la duite du tissu, et frappant après avoir décroisé la chaîne et redescendu la presse B, un élément du dessin pris dans le tissu, se trouve fait.

Le carton suivant, qu'un quart de révolution de l'axe carré amène, retrouve toutes les broches à leur première position, et comme il est nécessairement percé dans un ordre qui diffère du précédent, il fera soulever une autre série de fils de la chaîne; ainsi de suite pour tous les autres cartons qui composent un système complet d'un dessin achevé.

Cette machine, compliquée en apparence, et qui demande quelque attention pour être comprise, agit néanmoins d'une

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

manière fort simple. Tout son jeu est assujetti au mouvement du levier G, que le tisserand lui-même fait monter et descendre au moyen d'une pédale particulière; de sorte que, sans l'aide de personne, quand la pièce est montée, il peut exécuter les dessins les plus compliqués, comme s'il n'avait à faire qu'une toile ordinaire, en faisant toutefois attention de ne pas intervertir l'ordre dans lequel il doit passer les fils de couleur.

S'il arrive que des fils de la chaîne cassent sans que l'ouvrier s'en aperçoive, ou bien s'il se trompe à l'égard des fils de couleur, ce qui donnerait du désaccord dans le dessin, alors il doit défaire ce qui est défectueux. Pour cela, il fait usage du levier à crochet *f'* inférieur, dont la fonction est de faire rétrograder la chaîne de carton, en manœuvrant le métier comme à l'ordinaire, et retirant à chaque fois et la duite du tissu et la duite du dessin. L'ouvrier est d'autant plus sujet à commettre des erreurs, que l'endroit de l'étoffe est en dessous, et que ce n'est qu'à l'aide d'un miroir qu'il regarde de temps en temps son ouvrage. Le dessus ne présente que des fils flottans pris çà et là dans le tissu, suivant que le dessin a exigé qu'ils parussent du côté de l'endroit. E. M.

JADE. On comprend sous cette dénomination des pierres d'espèces minérales très différentes : ce sont en général des substances dures, verdâtres ou blanchâtres, que les sauvages emploient au lieu de métaux pour fabriquer divers outils. Le *jade oriental* est un mélange de pétrosilex et de talc; il est très dur et pesant; il se fond au chalumeau en émail blanc; son poli est gras : il nous vient de Chine, où on le travaille à jour et on le sculpte avec art. On se sert de ces pièces comme d'amulettes, pour se soulager ou se préserver de certaines maladies, selon les préjugés de quelques personnes peu éclairées. Comme on jugeait cette substance propre à guérir la colique néphrétique, on lui a donné le nom de *néphrite* ou *pierre divine*. Ce jade se trouve en masse roulée, dans les torrens qui descendent des monts Himalaya, en Asie.

Le *jade axinien*, ou *pierre de hacke*, est façonné par les

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

sauvages de la Nouvelle-Zélande, qui l'emploient comme coin ou instrument tranchant par percussion : ce sont des espèces de serpentine, qu'on trouve en beaucoup de pays.

Le jade de Saussure, qu'on voit dans les Alpes, est un feldspath compacte. Fr.

JAÏET ou JAIS (*Arts chimiques*). Ce corps, anciennement compris au nombre des bitumes, forme aujourd'hui, dans les nouveaux Traités de Minéralogie, une variété de l'espèce connue sous la dénomination de *lignite*. On distingue un assez grand nombre de lignites, dont le jaïet est le plus solide de tous; il est noir, luisant, assez pur, ayant une texture très dense, qui le rend susceptible de recevoir un beau poli; sa cassure est lisse, pisiforme, conchoïde. Il se rencontre le plus ordinairement sur les empreintes du corps des poissons pétrifiés; on le trouve en nodules ou masses arrondies, dont les plus considérables ne pèsent que 25 kilogrammes. Le jaïet est peu abondant dans la nature, comparativement aux autres variétés de lignite; le frottement n'y développe point d'odeur; il brûle avec flamme, en donnant une fumée noire et une odeur âcre et désagréable; il ne se boursouffle pas comme la houille, et ne coule pas comme les bitumes solides; il fournit, par la distillation, de l'acide acétique en partie saturé d'ammoniaque; son origine paraît être la même que celle des bitumes, de la houille, du charbon de terre, etc., que l'on regarde comme provenant d'une décomposition lente de substances organiques, et que, par cette raison, Haüy a nommées *substances phytogènes*. La pesanteur spécifique du jaïet est de 1,4 à 1,7; mais elle est susceptible de varier beaucoup, si, comme Haüy l'assure, quelques morceaux sont plus légers que l'eau; il est assez dur pour être travaillé autour, et capable de recevoir un beau poli.

Il ne faut point confondre avec le véritable jaïet, les bijoux à bon marché qu'on vend dans le commerce sous le même nom de jaïet ou de jais, qui ne sont autre chose que du verre noirci et soufflé, et qui n'en ont que l'éclat sans en avoir la solidité. L*****.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

JAIET (*Technologie*). Le *jaïet* ou *jais*, qu'on écrivait autrefois *jayet*, n'est pas une substance rare dans la nature; on le trouve abondamment en Espagne, en Allemagne, etc., et surtout en France, dans le département des Bouches-du-Rhône, entre Aix et Toulon; à Belestat, dans les Pyrénées; dans le département de l'Aude, près du village des Bains, à six lieues sud de Carcassonne, à Sainte-Colombe, canton de Chalabre; dans les communes de la Bastide et de Peyrat, arrondissement de Pamiers, département de l'Arriège.

Le joli vallon de l'Hers renferme ces trois dernières communes, qui sont en possession, depuis un temps immémorial, de la fabrication des ouvrages en *jaïet*. On ne peut assigner l'époque à laquelle cette fabrication a pris naissance dans cette contrée; la tradition n'a rien transmis de positif à cet égard, quoiqu'il soit constant qu'elle existe depuis quatre générations dans la famille de MM. Thomas Viviés et fils, de Sainte-Colombe. Ce que cette manufacture a de très remarquable, c'est qu'elle est la seule, dans le monde connu, du moins pour le *jaïet taillé;* ce qui devrait lui assurer une importance dont elle est bien loin de jouir en ce moment.

On fait, avec ce lignite, des boutons, des croix, des chapelets, des colliers, des pendans d'oreilles, des bracelets, des ceintures, etc., pour la parure, et principalement pour le deuil. On y fait aussi une infinité d'autres petits ouvrages de goût. Les uns, et c'est la plus grande quantité, sont taillés sur des meules de grès qui tournent horizontalement, qu'on a soin d'humecter continuellement, et à l'aide desquelles on use la surface du *jaïet* pour le tailler à facettes, de la même manière que le fait le DIAMENTAIRE; les autres sont travaillés au tour, ou façonnés à la lime.

Il y a environ trente ans que cette fabrique occupait mille à douze cents ouvriers; aujourd'hui elle est réduite à soixante environ. On ne sait à quoi en attribuer la décadence. Il paraît que les habitans ont perdu courage; ils ne connaissent, disent-ils, aucun moyen de ranimer cette fabrication; ils attendent tout de la mode et de l'activité de nos relations com-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

merciales avec les peuples des parties méridionales de l'ancien et du nouveau continent, parce que, ajoutent-ils, ce n'est guère que dans les pays chauds que les costumes de ces peuples s'allient aux parures faites avec les ouvrages en *jaïet*.

Voilà le sort qui est réservé à tous les genres de fabrication qui n'ont qu'un seul objet en vue. Dès que la mode ou des circonstances particulières font cesser les commandes, alors la manufacture est perdue, et, de même que dans ce cas, le genre d'industrie tombe dans un éternel oubli.

Pourquoi les fabricans ne montrent-ils pas plus de ce génie inventif qui sait créer des ressources? pourquoi ne s'adonnent-ils pas au goût généralement répandu? pourquoi ne font-ils pas naître des modes nouvelles? Aujourd'hui que l'on combine avec tant de succès les bronzes dorés à une grande quantité de substances, pourquoi ne s'attache-t-on pas à faire une infinité de petits meubles en *jaïet* combiné avec ces bronzes? Le marbre, la nacre, l'albâtre, le fer-blanc, la porcelaine, les cristaux, etc., sont employés à mille objets différens, auxquels, il y a vingt ans, on n'aurait pas cru pouvoir les associer. Nous sommes convaincus que si l'on construisait des boîtes de pendules en jaïet orné de bronzes dorés, la mode en viendrait bientôt, et tous les curieux voudraient en avoir; car le beau noir du jaïet est plus propre que toute autre couleur à relever l'éclat de la dorure. M. Chevallier, pharmacien à Paris, a fait en *jaïet*, pour un portrait en miniature, un cadre qui est de la plus grande beauté : la dorure qui entoure ce portrait en relève singulièrement l'éclat. Si un chimiste a pu faire, sans instrumens appropriés, un ouvrage aussi joli, que ne peut-on pas attendre des ouvriers accoutumés à ce genre de travail?

Sortez donc de votre apathie, habitans du beau vallon de l'Hers; fouillez dans vos montagnes, arrachez-en ce lignite précieux, dont vous possédez la plus belle qualité; confectionnez-en toutes sortes d'ouvrages; et si votre génie ne vous fournit pas les moyens d'arriver au but, appelez auprès de

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

vous des artistes ingénieux qui vous ouvriront la voie, ou bien venez dans la Capitale y prendre le goût du jour : vous ne rentrerez pas dans vos manufactures sans être convaincus de la vérité de nos assertions. Vous en retirerez de grands avantages, en portant la prospérité dans le pays que vous habitez, et nous jouirons en secret de la satisfaction d'avoir rempli notre tâche, en vous montrant la route que vous deviez suivre.

L.

JALAP. La substance médicamenteuse connue sous ce nom dans le commerce de la droguerie et dans les officines, est la racine d'une espèce de *convolvulus*, appelé par Linnée *convolvulus jalapa*. La meilleure description que nous ayons eue de cette plante, est celle qui a été publiée par M. Thierry de Menonville, botaniste français. M. Desfontaines en a vérifié toute l'exactitude sur des individus venus de graines apportées par M. Bosc, et cultivées au Jardin des Plantes.

Les tiges de ce *convolvulus* sont herbacées, sarmenteuses et striées, partagées en rameaux longs et flexibles, s'entortillant, comme celles de la plupart des liserons, autour des corps qu'elles rencontrent, et s'élevant jusqu'à la hauteur de 6 à 7 mètres. Ces tiges sont garnies de feuilles alternes de différentes formes, mais le plus ordinairement en cœur, légèrement ondulées sur les bords, et supportées par de longs pétioles; le tube de la corolle est cylindrique, violet intérieurement, et d'un lilas pâle à l'extérieur.

Lorsque la racine est fraîche, elle est tubéreuse, fusiforme ou arrondie, charnue, blanche, fournissant un suc lactescent et doux, très grosse, parsemée extérieurement de quelques dépressions peu profondes, divisée intérieurement en plusieurs radicules inégales et perpendiculaires.

La forme du jalap sec est extrêmement variable. Quand cette racine est peu volumineuse, on la laisse entière; si elle excède une certaine dimension, on la divise en fragmens ronds, ovoïdes ou pyriformes, quelquefois même en tranches orbiculaires ou par quartiers, et l'on obtient ainsi une plus prompte et plus facile dessiccation.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

La couleur du jalap sec est d'un brun grisâtre à l'extérieur, d'une nuance beaucoup moins foncée et presque blanche à l'intérieur. La surface corticale présente des rugosités plus ou moins volumineuses, et disposées quelquefois assez régulièrement pour offrir un aspect comme chagriné lorsque ces rugosités sont très petites.

Le jalap est souvent attaqué par les insectes; mais ils en respectent la partie active. Quelquefois le défaut d'une dessiccation convenable détermine une détérioration complète, et tout le centre de la racine est converti en une substance noire semblable à du terreau, et qui contient encore beaucoup de résine.

La saveur du jalap sec est très âcre et très persistante; c'est surtout à la résine qu'on l'attribue, et c'est aussi à ce principe qu'on rapporte toutes les propriétés médicales de cette racine. Souvent les médecins la prescrivent de préférence au jalap lui-même, parce qu'elle est plus facile à administrer, en raison de la moindre quantité qu'il est nécessaire de prendre pour obtenir des effets semblables à ceux produits par le jalap. Pour obtenir cette résine, on fait macérer, à diverses reprises, le jalap pulvérisé dans de l'alcool à 36 degrés; on filtre ces diverses teintures, on les réunit dans un appareil distillatoire, pour en retirer les trois quarts environ de l'alcool employé, puis on reprend le résidu par l'eau, pour séparer la résine, et on la lave avec de nouvelles quantités de ce véhicule, jusqu'à ce qu'elle ne cède plus rien. On trouve cette résine toute préparée dans le commerce de la droguerie; mais elle est presque toujours falsifiée, et c'est principalement avec la racine de gayac qu'on l'allonge.

M. Planche, à qui nous devons plusieurs observations intéressantes sur la résine de jalap, a répété l'expérience de M. Martius pour obtenir cette résine parfaitement blanche, en décolorant la teinture alcoolique de jalap au moyen du charbon animal, et il a vu qu'ainsi séparée de la matière colorante, elle n'en conservait pas moins toute son énergie purgative; ainsi, il paraît que cette vertu lui est inhérente, et ne

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

dépend pas, comme quelques auteurs l'avaient pensé, d'un principe particulier et autre que la résine.

Nous devons au même auteur un bon moyen de reconnaître la falsification de la résine de jalap par la résine de gayac. Ce moyen consiste à tremper un linge dans une dissolution alcoolique de la résine suspectée, et à suspendre ce linge dans un flacon contenant du gaz nitreux; aussitôt on voit le tissu prendre une nuance bleue d'autant plus intense que la résine de jalap contient davantage de résine de gayac.

Dans le commerce, on distingue trois sortes de jalap, savoir: le jalap sain, le jalap piqué et le jalap léger.

Le jalap sain est sec, compacte et pesant; sa cassure est nette et ne présente aucune cellulosité : c'est celui qu'on doit employer de préférence pour les usages de la Médecine, parce qu'il est plus constant dans ses effets.

Le jalap piqué est celui dont les insectes ont consommé la portion qui peut leur servir de nourriture, et, à poids égal, le principe actif s'y trouve en bien plus grande quantité; aussi ne peut-on et ne doit-on s'en servir que pour l'extraction de la résine.

Le jalap léger est la sorte la moins estimée; il provient des racines qui n'ont point eu le degré de végétation convenable; elles se sont développées, ou dans des terrains trop humides, ou dans un lieu trop froid, ou enfin elles ont été récoltées avant leur époque. Ce jalap est plus blanc que les autres.

M. Henry a fait des essais comparatifs sur chacune de ces variétés; il a obtenu les résultats suivans :

	Ligneux.	Résine.	Extrait.
Jalap léger.....	270	60	75
—— sain.....	210	48	140
—— piqué. ...	200	72	125

Nous devons à M. Félix Cadet de Gassicourt une bonne monographie du jalap, dans laquelle on trouve tous les détails désirables sur l'histoire physique et chimique de cette substance. Nous engageons nos lecteurs à consulter cette

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

intéressante dissertation inaugurale, publiée en novembre 1817.

Le jalap est maintenant beaucoup moins employé en Médecine qu'il ne l'a été à l'époque où les purgatifs étaient préconisés. R.

JALONS. Ce sont des bâtons droits et pointus, qu'on fiche verticalement en terre, à des lieux déterminés, pour fixer un alignement : c'est le moyen dont on se sert pour tracer une longue ligne droite sur le sol, en la coupant en parties plus petites. Ordinairement ces jalons sont ferrés au bout inférieur, et leur sommet est peint en blanc, pour qu'on les puisse apercevoir de loin ; mais lorsque l'opération d'arpentage ou de lever du plan dont on s'occupe ne comporte pas un soin extrême, on se contente de couper sur les lieux mêmes des baguettes droites, dont on appointe un bout, pour les ficher en terre, et l'on fend le bout supérieur, afin d'y insérer une carte ou un papier blanc, qui soit visible de loin.

Lorsqu'on veut marquer sur le sol des points successifs en ligne droite, on aligne d'abord les deux premiers jalons sur la mire éloignée où la droite doit se diriger. Quand la distance est très grande, ou que l'ingénieur a la vue faible, il s'aide d'une lunette. Une fois les deux premiers jalons plantés, on en fait mettre un troisième dans leur direction, puis on s'avance vers le deuxième, et l'on fait planter le quatrième dans la ligne des deux précédens, et ainsi de proche en proche, jusqu'à ce qu'on ait atteint la mire placée au bout de la ligne. On vérifie d'ailleurs de temps à autre si les jalons se dirigent bien sur cette mire. Les jalons doivent être plantés par un homme qui s'aide d'un fil-à-plomb pour rendre la direction verticale, et obéit au geste que fait l'ingénieur pour reculer à droite ou à gauche, jusqu'à ce qu'il soit arrivé à la place voulue. On peut aussi faire cette opération seul ; car une fois les deux premiers jalons plantés, on se recule devant le deuxième, et l'on plante le troisième, en l'alignant sur les deux autres, puis le quatrième, etc., en vérifiant de temps à autre, par une marche en sens contraire, si

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

la mire est restée dans la droite marquée par les jalons qu'on a déjà fichés. FR.

JALOUSIES (*Technologie*). On donne ce nom à une sorte de fermeture de fenêtre qui se place en dehors de la croisée, et ne sert que pour se garantir des rayons du soleil pendant les chaleurs de l'été. Elles sont formées d'une réunion de petites planches minces de 3 à 4 millimètres d'épaisseur, et de 9 à 10 centimètres de large, supportées par des rubans de fil qui tiennent les petites planches écartées à une distance convenable, comme on le verra plus bas, afin que lorsqu'elles sont, par l'effet d'un petit mécanisme que nous expliquerons, redressées selon leur largeur, elles bouchent entièrement l'ouverture, sauf le vide nécessaire, de chaque côté, pour ne pas gêner le mécanisme.

Lorsque le soleil est passé, on élève toutes les planches à la fois, en tirant une double corde qui pend sur le côté; alors ces petites planches se joignent l'une sur l'autre, elles occupent un petit espace, et en fixant la double corde à un crochet en fer fixé dans le jambage de la fenêtre, ou de toute autre manière, la jalousie reste suspendue.

Deux autres cordes, placées de l'autre côté, servent à faire tourner dans un sens ou dans l'autre toutes les planchettes, afin de donner plus ou moins de jour. L'une de ces cordes se fixe de même à un crochet de fer, afin de conserver le jour qu'on a d'abord déterminé.

Voici la construction de cette fermeture ingénieuse, qui ne peut être bien comprise qu'à l'aide des figures. D'ailleurs, comme les rubans de fil et les cordes s'usent assez promptement, lorsqu'elles ne sont pas goudronnées, chacun pourra les remettre avec facilité, lorsqu'il en connaîtra bien la construction.

La fig. 1, Pl. 32, montre la jalousie fermée. On voit en A toutes les petites planchettes relevées de manière à intercepter absolument le passage à la lumière, jouant entre trois doubles rubans de fil verticaux B,B,B, et supportées par des petits bouts de ruban de fil horizontaux, cousus par les deux

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

bouts aux deux rubans de fil verticaux qui les embrassent, et forment ainsi des échelles en rubans de fil.

Avant de décrire la manière dont s'opère le mécanisme de cette machine, nous devons faire connaître sa construction.

La jalousie se compose : 1°. d'un sommier A (fig. 2), vu par-dessous, et que la même fig. montre en B, vu par-dessus, qui a environ 54 millimètres (2 pouces) de longueur de plus que la largeur de l'ouverture de la fenêtre; il a 27 millimètres (un pouce) d'épaisseur, et 135 millimètres (5 pouces) de large. Il est nécessaire que le sommier soit plus long que l'ouverture de la fenêtre, afin qu'il puisse reposer solidement sur une entaille que l'on pratique au haut de la fenêtre sur chacun des montans, où il entre d'un pouce. C'est le sommier qui porte toute la jalousie, et c'est sur lui seul que la machine entière joue.

2°. D'un nombre de petites planchettes minces C (fig. 2) de 108 millimètres (4 pouces) de large, et d'une longueur de 54 millimètres (2 pouces) de moins que l'ouverture de la fenêtre, afin qu'elles puissent monter et descendre sans frottement contre les montans. Ces planchettes sont en nombre suffisant pour que, lorsqu'elles sont redressées, elles puissent, en se recouvrant un peu l'une l'autre, entièrement boucher le jour. Ces planchettes sont toutes faites comme on le voit en C, c'est-à-dire qu'à la distance de 108 millimètres (4 pouces) de chaque bout, on les perce d'un trou rectangulaire de 14 millimètres (6 lignes) de large, sur 27 millimètres (un pouce) de longueur.

3°. De deux planches D et E de la même dimension que les planchettes en longueur et en largeur, mais chacune de 23 millimètres (10 lignes) environ d'épaisseur.

L'une de ces planchettes D est placée immédiatement au-dessous du sommier A; elle a deux entailles rectangulaires comme les planchettes, et de mêmes dimensions, mais elle a de plus qu'elles un petit pivot en fer à chaque extrémité, de 18 à 20 millimètres de long : on en verra plus bas l'usage.

L'autre planche E n'a aucun pivot, et en place des trous

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

rectangulaires, elle a deux trous ronds, et au milieu de l'emplacement où se trouvent les trous rectangulaires dans les planchettes.

Montons d'abord les planchettes sur les rubans de fil, et nous les assemblerons ensuite sur le sommier pour les faire jouer.

On coupe une carte ou un carton mince de la largeur d'une planchette, en ayant soin que les deux côtés qui indiquent cette largeur soient bien parallèles. On étend le ruban de fil sur une table, on pose le carton dessus, et l'on marque au crayon un trait à 14 millimètres (6 lignes) au-dessous de son extrémité; cette partie excédante est nécessaire pour doubler le ruban, afin de le clouer ainsi doublé sur l'épaisseur de la petite planche D, et l'empêcher de se défiler, comme on le verra plus bas. Sans déranger le carton-patron, on marque au crayon un trait en dessous; ensuite on change le carton de place, et l'on met son côté supérieur sur le dernier trait qu'on a tracé, on marque un autre trait au-dessous, et l'on continue ainsi jusqu'à ce qu'en tout on ait fait autant de traits qu'on doit employer de planchettes, y compris la petite planche E inférieure. Supposons que tout compris on doive avoir 28 planchettes et les deux planches D et E; on aura donc 30 traits également distans, marqués sur le ruban de fil. Voilà pour un côté; il s'agit de marquer l'autre montant de l'échelle de ruban sur les échelons de laquelle doivent reposer les planchettes.

On place le patron sur le dernier trait que nous venons de tracer, mais à 27 millimètres (un pouce) au-dessous. Cet excès de distance est nécessaire à cause de la planche inférieure E qui est plus épaisse que les planchettes, et qui doit être enveloppée par le ruban de fil, qu'on ne coupe pas par le bas. On trace au crayon, sur cette grande division, une grande croix de Saint-André, afin que la couturière soit avertie qu'elle doit changer là la direction des échelons qu'elle doit coudre. A partir du dernier trait, on en marque autant sur le ruban qu'on en a tracé sur la première partie, et après le trentième trait, selon notre supposition première, on coupe

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

le ruban à 14 millimètres (6 lignes) au-dessus, pour le clouer par ce bout sur la planche D.

Cela fait, on donne à la couturière un patron en carton qui a 135 millimètres (5 pouces) de long, c'est-à-dire un pouce de plus que la largeur de chaque planchette; elle fait à chaque bout un pli de 11 millimètres (5 lignes), et elle coud chacun de ces échelons sur le trait marqué, en ayant soin que le pli ou la partie cousue soit en contre-haut de la planchette, ce qui est important, afin que le poids de cette planchette ne tende pas continuellement à découdre l'échelon.

Les jalousies ordinaires ont trois échelons semblables; elles en ont quatre et même cinq lorsqu'elles sont d'une très large dimension, afin de mieux soutenir les planchettes pour les empêcher de se voiler.

Cela fait, on suspend à une hauteur convenable la planche B (fig. 2); on forme un trou, d'un coup de ciseau, au milieu de chaque échelon des deux échelles qui doivent se trouver aux deux extrémités de la jalousie, afin de donner passage à la corde. On fixe les deux échelles extrêmes, par un clou, sur les deux côtés opposés de la planche D, après avoir plié le ruban de fil à la première marque, et avoir mis le pli en dedans. On a bien soin de la clouer vis-à-vis l'entaille rectangulaire a,a; alors on cloue de même la troisième échelle au milieu de la distance des deux premières. Les échelons de celle-ci ne doivent pas être percés; ils ne reçoivent aucune corde. Enfin, on place toutes les planchettes chacune sur ces trois échelles, et l'on termine par la planche E, qui est la plus basse.

Avant de placer les cordes, il est important de bien connaître la construction du sommier A (fig. 2). Nous avons fait observer qu'il est arrêté d'une manière solide dans le haut des deux montans de l'ouverture de la fenêtre, et que c'est par cette raison qu'il a été tenu plus long que cette ouverture. On voit en A (fig. 2) le dessous de ce sommier; on y remarque une entaille rectangulaire b, dans le sens de la largeur; cette entaille renferme une poulie, sur laquelle passe une corde

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

qui pend au côté gauche de la jalousie. Le bout de cette corde est attaché au bord de la planche D, du côté intérieur de la jalousie, de sorte qu'en la tirant on imprime à cette planche, et à toutes les planchettes qu'elle supporte, un mouvement circulaire autour de ses tourillons, du dedans au dehors. Une autre corde, placée à côté de celle-ci, lui imprime un mouvement contraire. On voit aussi au-dessus de cette entaille un trou rond dont nous expliquerons l'usage.

On remarque encore sur la même figure une seconde entaille *c*, vers le milieu de la largeur du sommier, et une autre *d* vers l'autre bout et près du bord. Ces deux entailles rectangulaires doivent être sur la même ligne droite, afin que la corde n'éprouve que le moins de frottement possible. Chacune de ces entailles est munie d'une poulie. Il faut de plus que la gorge de la poulie *c* corresponde verticalement avec toutes les entailles rectangulaires faites aux planchettes et aux deux planches C et D, même figure. On voit dans la partie B de la fig. 2, qui représente le dessus du sommier, la corde qui passe sur la poulie *d*, se dirige sur la poulie *c*, de là descend jusqu'au bas de la jalousie (fig. 1), est nouée au-dessous de la planche E, et qu'en tirant cette corde par son bout *m* flottant à droite de la jalousie, on élèverait le côté de gauche de la jalousie. Voyons comment on peut élever celui de droite.

Sur le sommier A vu par-dessous (fig. 2), on aperçoit aussi les deux entailles rectangulaires *i*, *i*, dirigées dans le même sens. Chacune d'elles renferme une poulie, sur laquelle passe une corde qu'on aperçoit en B (fig. 2), qui montre le dessus du sommier. Il faut pareillement que la gorge de la poulie *i*, qui se trouve vers le milieu de la largeur du sommier, soit dans la ligne verticale marquée par les entailles rectangulaires pratiquées dans chaque planchette de ce côté. Alors si l'on enfile dans toutes les planchettes une corde *n* (fig. 1), qu'on la noue au-dessous de la petite planche E, qu'on fasse passer l'autre bout sur les deux poulies *i*, *i* (fig. 2), B, et qu'on tire cette corde, on soulèvera le côté droit.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

On voit aussi fig. 2, B, deux pièces de fer *f*, *f*, en forme d'étrier, qui sont fixées solidement dans le dessous du sommier, à la distance de la longueur de la planche D. C'est dans cet étrier que jouent les deux tourillons de la petite planche ll. Ces étriers doivent être assez longs pour qu'on puisse enlever la jalousie sans ôter de place le sommier, en laissant sortir les tourillons, qu'on soulève d'un côté ou d'autre. On se contente alors de défaire le nœud des cordes de dessous la planche E.

Il nous reste à expliquer le mécanisme par lequel on fait jouer la jalousie lorsqu'on veut obtenir plus ou moins de lumière : c'est ce que la fig. 3 nous aidera à faire comprendre.

La fig. 3 représente en coupe le sommier A, et la petite planche D. Cette coupe est prise dans la ligne verticale que décrivent les cordes *s*, *s*, *t*, *t* (fig. 1). Sur la poulie *p*, placée dans l'entaille rectangulaire *b* (de la fig. 2, A), passe la corde *s*, dont un bout est fixé au bord de la planche D, au point *r*, et l'autre bout se dirigeant dans le trou incliné *c*, tombe verticalement au côté gauche de la jalousie, de sorte qu'en tirant cette corde on fait relever de bas en haut la planche D, et toutes les planchettes de la jalousie.

L'autre corde *t* qui pend à côté de la première, passe par-dessus la planche D, et son autre bout est fixé à l'autre côté de cette planche en *x* ; de sorte qu'en la tirant par le bout *t*, on lui imprime un mouvement contraire au premier.

On voit en *f* les branches de l'étrier qui supporte le tourillon sur lequel tourne la planche D.

Lorsque la jalousie est en place, c'est-à-dire lorsqu'on a assujetti le sommier dans les entailles qui lui sont destinées, on fixe en dehors et au haut du tableau de l'ouverture de la fenêtre, une planche d'une largeur assez grande pour cacher toutes les planchettes de la jalousie lorsqu'elles sont remontées. On nomme cette planche *pavillon*.

On place aussi quelquefois des deux côtés de l'ouverture des planches de 14 à 15 centimètres de large, et de même épaisseur que le pavillon, avec lequel elles forment un bâ

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

qui affleure le devant du tableau, afin d'empêcher la jalousie de sortir au dehors de la croisée, et la défendre contre l'agitation du vent. L.

JAMBAGE (*Maçonnerie*). C'est un pilier vertical élevé entre deux arcades ; on le nomme aussi *pied-droit*.

Les jambages de cheminée sont deux petits murs qu'on élève à droite et à gauche d'une cheminée, pour enfermer l'âtre et porter le manteau.

Le tourneur nomme *jambages* d'un tour deux grosses pièces de bois équarries, portées verticalement sur des semelles, et maintenues sur les côtés par des liens. Dans ces jambages on emboîte deux longues pièces de bois horizontales, appelées *jumelles*, entre lesquelles sont placées les *poupées* du tour.

L'écrivain appelle *jambage* un trait droit et plein formé avec la plume. Fr.

JAMBE DE BOIS (*Technologie*). On donne ce nom à un membre artificiel, par lequel on remplace celui qu'on a perdu par un accident ou par une opération chirurgicale. S'il ne s'agissait ici que de la description de ces sortes de jambes de bois que portent presque tous les militaires blessés aux armées, nous aurions regardé ce travail comme inutile. En effet, personne n'ignore qu'elles sont formées d'un cuissard en bois qui embrasse la cuisse des deux côtés, en dehors et en dedans. La partie inférieure est en bois solide et léger. Il est surmonté d'un petit coussin, sur lequel repose le bout du moignon. Il est attaché au bout de la cuisse par des courroies qui l'enveloppent et se fixent par une boucle. Au-dessous du cuissard est solidement fixé un bâton cylindrique plus ou moins gros, selon le poids de la personne, et de la hauteur convenable à sa taille. Ce bâton se termine par un patin conique, afin de lui donner un peu plus d'assiette. On cloue par-dessous des morceaux de semelle de soulier.

Plusieurs artistes ont, de nos jours, cherché à fabriquer des jambes artificielles. On distingue quatre d'entre eux qui ont le mieux réussi. En 1792, M. Oudet, expert du Collége royal de Chirurgie, à Paris, en exécuta une qui imitait la

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

nature de manière à s'y tromper, tant pour l'exacte perfection des mouvemens, que pour sa grande commodité. L'Académie royale de Chirurgie et la Société royale de Médecine lui accordèrent leur approbation, en déclarant qu'on pouvait s'en servir et marcher avec autant de légèreté, d'assurance et de solidité que si l'on agissait avec ses jambes naturelles.

M. Sonneck exécuta une jambe mécanique, à Paris, en 1795, bien plus parfaite que la précédente; elle a le mouvement du tarse, du métatarse et du genou. A l'aide de cette jambe, on peut marcher et s'asseoir sans aucune aide et sans se fatiguer : elle est d'ailleurs si bien imitée, que les yeux y sont trompés.

Nous pourrions encore citer la jambe artificielle de M. Prevost, mécanicien à Paris, exécutée en 1811; mais nous ne parlerons que de celle exécutée en Angleterre en 1815, pour M. Kristzoff, colonel des gardes de l'empereur de Russie, et de celle qui fut exécutée à Paris, par M. Daret, pour le prince de Hesse-Philipstadt.

« L'amputation fut pratiquée à M. Kristzoff, à peu près aussi haut que possible : le moignon n'a que 4 à 5 centimètres de long, ce qui rendait l'application d'un membre artificiel fort difficile. Cependant, après beaucoup d'essais infructueux, l'ouvrier est parvenu à mettre ce brave officier en état de marcher sans beaucoup de peine. Le membre est fait avec tant d'art, que les personnes qui n'en sont pas prévenues, le voient communément faire à pied de très longues courses, sans se douter qu'il ait d'autre incommodité qu'une simple raideur d'articulation.

» Voici les particularités qui distinguent ce membre artificiel :

» 1°. Le pied offre d'abord une articulation qui figure celle des *orteils* avec le *métatarse*. Cette articulation, sans aucun ressort, permet au bout du pied de s'élever de 40 à 45 degrés; ce mouvement, qui facilite la marche, est naturellement borné par la raideur de la peau dont le pied est garni, et par la résistance du soulier.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

» Le pied est articulé à sa réunion avec la jambe. Les mouvemens de flexion nécessaires à la marche offrent une résistance suffisante, par l'effet d'une lanière de cuir peu extensible, et enfin sont définitivement bornés par la rencontre des pièces de l'articulation; mais cette rencontre ne produit ni bruit ni secousse, parce que la résistance graduée de la lanière empêche qu'elle ne soit brusque et subite. Deux ressorts à boudin, dont l'un représente le *tendon d'Achille*, tandis que l'autre, placé en long sur le devant du *coude-pied*, tient lieu de *tendons fléchisseurs*, contribuent à rendre les mouvemens de flexion et d'extension du pied plus doux, à les proportionner au poids du corps qui doit les produire. Le premier de ces ressorts est garni intérieurement d'un axe de bois mobile, pour le défendre des chocs extérieurs.

2°. *La jambe.* Le gras en est figuré en liége, pour plus de légèreté; elle s'articule aussi avec la cuisse, et exécute un simple mouvement de flexion et de redressement en devant. Une forte bande de cuir, portant en bas une *rotule*, est attachée par le haut à trois ressorts de bretelle, cachés dans l'épaisseur de la cuisse. Elle borne le mouvement de flexion nécessaire quand on s'asseoit, et sert à ramener la jambe dans l'extension, lorsqu'elle est abandonnée à son propre poids.

» 3°. *La cuisse.* Toutes les parties dont on a fait mention jusqu'à présent ne sont point indispensables, et celui qui ne voudrait pas faire les frais d'une aussi grande perfection, pourrait les remplacer par une jambe inflexible, ou même par un simple bâton ou pied-droit. La cuisse est la partie dont la construction est la seule importante, puisque la grande difficulté consistait à la faire parfaitement adapter au moignon, et à y trouver un point d'appui sur lequel le corps puisse se soutenir dans la marche et la station, en même temps qu'on aurait les moyens de la mettre en mouvement pour la progression.

» Cette cuisse est en bois creusé pour recevoir le moignon; mais les parois en ont beaucoup d'épaisseur (2 centimètres et demi, environ un pouce); cette épaisseur permet au corps

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

de porter sur le rebord, sans que les parties en soient blessées. L'intérieur de la cavité, parfaitement poli et sans garniture, reçoit le moignon et embrasse le haut de la cuisse de manière que le corps porte en dedans sur l'*arcade pubienne*; en arrière sur la *tubérosité ischiatique;* en dehors, ce rebord forme une crète, qui s'applique contre le *grand trochanter*, et affermit la position de ce membre artificiel. Il est d'abord maintenu en position par une espèce de demi-culotte en peau de daim piquée, qui embrasse la hanche et la fesse gauches, et s'adapte en avant et en arrière, par trois boutons, à une forte bretelle passée sur l'épaule opposée à la jambe artificielle. La manière la plus convenable est de mettre le moignon nu dans la cavité; il s'y échauffe moins, n'y est d'ailleurs nullement gêné; et, lorsqu'on a beaucoup marché, il n'est pas difficile de faire porter la pression sur les parties qui ne sont pas fatiguées. Au bas de la cavité formée par la cuisse est un trou destiné à y faire pénétrer l'air lorsque le moignon y est placé. Tout l'appareil peut s'enlever en un instant, en défaisant les trois boutons qui tiennent aux bretelles.

» Ce membre, légèrement matelassé et garni convenablement de peau, est ensuite enveloppé d'une peau de daim collante, sur laquelle se placent les vêtemens. Cette jambe artificielle pèse sept livres. »

Nous avons extrait cet article de la Gazette de Santé, du 11 juillet 1815.

La première des jambes artificielles que fabrique M. Daret, mécanicien, à Paris, fut construite en 1818; elles sont partie en bois, partie en liége, et ne pèsent que quatre livres. Le bois qu'il emploie est le tilleul évidé; le mécanisme en est simple, et peu susceptible de dérangement. Voici un aperçu de sa construction, qui fut approuvée à cette époque par la Société d'Encouragement de la Capitale.

La jambe artificielle est douée d'un mouvement de flexion au *genou*, et d'articulation aux *chevilles*, au *coude-pied* et à l'*orteil*. Le mouvement qu'elle reçoit en marchant lui donne

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

en marchant lui donne un raccourcissement suffisant pour la diriger en avant en ligne droite, ce qu'on ne peut obtenir avec les jambes de bois ordinaires, qui exigent qu'on leur imprime un mouvement circulaire, pour que le pied ne butte pas contre les irrégularités du chemin à parcourir. Ce circuit ralentit nécessairement la marche, et produit un effet désagréable à l'œil.

Un ressort de tension agit lui-même sur la jambe artificielle, pour la ramener au centre de gravité, et le moignon qui est renfermé dans le cuissard, la replace dans la position qu'elle doit avoir pour supporter le poids du corps qui s'appuie dessus.

Le mécanisme de cette jambe est si solide, que, quand même le ressort de tension viendrait à manquer, il n'en résulterait aucun accident; elle permet de se tenir debout, au milieu d'une chambre, les bras croisés, et de prendre toute autre position, comme de s'asseoir et de se lever, de se baisser jusqu'à terre, sans que les deux pieds cessent de rester l'un près de l'autre; on peut fléchir à la fois les deux genoux et les relever également; et tous ces mouvemens sont effectués sans bruit, et de telle sorte que l'œil pourrait les croire naturels.

Le *nerf extenseur* et le *tendon d'Achille* sont figurés par des ressorts à boudin en laiton écroui, qui produisent un effet si rapproché de l'effet naturel, qu'il faut un examen scrupuleux pour en faire la distinction.

M. le marquis de Bourdeille portait une de ces jambes artificielles; il vint nous faire une visite en 1818: nous ne nous en aperçûmes pas, et nous en doutions encore, après qu'il nous l'eut dit, tant les mouvemens nous en avaient paru naturels. L.

JAMBE DE FORCE (*Charpenterie*). Forte pièce de bois qui porte l'entrait relevé, l'arbalêtrier et les pannes d'une FERME. (*V.* COMBLE.) On l'assemble obliquement sur les deux bouts de l'entrait inférieur et de l'entrait relevé, avec lesquels elle s'unit à tenon et mortaise; il y a deux jambes de force à chaque ferme, l'une à droite et l'autre à gauche de l'entrait:

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

elles sont appuyées par le dos sur la plate-forme, à l'aide d'un petit bois horizontal nommé BLOCHET. FR.

JAMBES (*Architecture*). On nomme ainsi une chaîne de *carreaux* et de *boutises*, pour porter et entretenir les murs d'un bâtiment. Les boutises sont des pierres dont la plus grande longueur est dans le corps du mur; les carreaux, au contraire, ont leur longueur suivant le *parement* ou la face du mur. La *jambe boutise* est la chaîne de pierre qui est à la tête d'un mur mitoyen et commence au-dessus de l'étage du rez-de-chaussée, faisant liaison avec deux murs de face. La *jambe étrière* est celle qui est à la tête d'un mur mitoyen par bas, ou qui porte deux poitrails, ou deux retombées, ou deux tableaux. La *jambe sous-poutre* soutient une ou plusieurs poutres, etc. FR.

JAMBETTE (*Technologie*). Dans l'art du CHARPENTIER, c'est le nom qu'on donne à une pièce de bois qui se met au pied des chevrons et sur les enrayures.

Le COUTELIER désigne par le même nom un petit couteau d'environ huit centimètres (3 pouces) de long et à lame étroite, qui se porte facilement dans la poche à cause de sa légèreté et du peu de place qu'il occupe. La forme de jambe qu'on avait donnée au manche lorsqu'on imagina cette sorte de couteau, l'avait fait désigner sous le nom de *jambette*, ou petite jambe; mais les angles que les deux extrémités présentaient déchiraient les poches; l'on abandonna la forme de jambe, en conservant ses dimensions, et l'on a continué depuis à donner à ces petits couteaux le nom de *jambette*. L.

JANTE (*Technologie*). Dans l'art du CHARRON, on donne le nom de *jante* aux pièces de bois, en arc de cercle, qui forment la circonférence d'une roue de carrosse, de charrette, de moulin, etc. Cette circonférence est ordinairement formée de six jantes, dont chacune fait par conséquent le sixième de cette circonférence. Elles sont ajustées l'une à l'autre par une forte cheville en bois, qu'on implante dans un des bouts, et qui va se loger dans un trou pratiqué à l'autre bout de celle qui suit. C'est dans ces jantes que sont ajustés les rayons

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

par des tenons carrés pratiqués à l'un de leurs bouts, et qui s'emmanchent dans des mortaises creusées dans les jantes : l'autre bout des rayons est emmanché de même dans le moyeu.

M. Sargent, à Paris, fabrique depuis quelques années des roues à une seule jante ou à deux jantes; pour cela il contourne les bois, ainsi que nous l'avons expliqué au mot CHARRON. (T. V, page 6.) L.

JARDIN, JARDINIER (*Agriculture*). L'enceinte réservée à la culture de certaines plantes utiles ou agréables, est ce qu'on nomme un jardin; il en est de six espèces : 1°. le potager, où l'on cultive des légumes; 2°. le jardin à fruit, appelé aussi PÉPINIÈRE ou *verger;* 3°. le jardin à fleurs; 4°. le jardin botanique; 5°. le paysager, dit *anglais;* 6°. le jardin orné, appelé *français*. Comme ces sortes de cultures exigent chacune des procédés et des connaissances différentes, que les détails relatifs à l'art du jardinier sont spéciaux et en nombre considérable, qu'ils nécessitent des descriptions très étendues; qu'enfin, notre Dictionnaire ne peut embrasser que la grande agriculture, nous nous dispenserons de traiter ce sujet, qui fait la matière d'un grand nombre d'ouvrages spéciaux.

Nous nous bornerons à dire que les principes généraux de la culture des terres reçoivent ici leur application, comme partout ailleurs, et que les soins sont seulement plus actifs et plus nécessaires. Ainsi l'usage des engrais, des arrosemens, des labours profonds, des binages, des sarclages, etc., la destruction des taupes, des chenilles, des vers blancs, des hannetons et autres animaux nuisibles, sont d'une indispensable nécessité dans les jardins. La TAILLE des arbres, la formation des ESPALIERS, les plantations, les semis, les palissages, etc., exigent un art et une étude particulière de la nature du sol, et de celle du climat et des localités.

C'est véritablement dans le jardinage qu'on fait la plus belle application des principes généraux de l'agriculture. Aussi un bon jardinier est-il un des ouvriers les plus utiles et les plus difficiles à rencontrer. Ceux qu'on nomme *maraichers*, parce

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

qu'ils cultivent les marais des faubourgs de Paris, et ceux de Montreuil, pour la culture des arbres à fruit, passent pour être les plus instruits et les plus habiles de France, dans ce qui concerne ces sortes de cultures. On en voit qui font vivre leur famille avec le produit de leur travail, quoiqu'ils paient jusqu'à 500 fr. et plus le loyer d'un arpent de terre : aussi leur persévérance dans le travail, leur surveillance jour et nuit, et leur infatigable activité, sont-ils passés en proverbe.

Mais le jardinier qu'on regarde comme le plus habile, est celui qui se livre à la culture des plantes étrangères, des fleurs rares, des végétaux en terre de bruyère, etc. Il a besoin de connaissances en Botanique, d'un excellent jugement pour apprécier les influences diverses de l'atmosphère, dont il est forcé de prévoir et de modifier les effets ; il doit être exercé à la conduite des orangeries et des serres chaudes, et savoir disposer les couches, les châssis, les bâches, les cloches, etc., selon les besoins et les circonstances. Le jardinier fleuriste est certainement un artiste très distingué dans cette profession.

Quant aux jardins français et anglais, leur principal mérite appartient à l'architecte, qui en dispose les masses, pour y offrir des points de vue et un ensemble satisfaisant. Le jardin des Tuileries, celui de Versailles, et celui du Luxembourg, sont certainement les plus beaux de l'Europe, parmi ceux de la première espèce ; ceux d'Ermenonville, d'Épinal, de Neufchâteau, etc., sont en France des modèles de la seconde.

Quant aux qualités qu'on doit trouver dans un jardinier, outre la probité, l'esprit d'ordre et de conduite qui est nécessaire dans tous les états, cet ouvrier doit surtout être fort, adroit, actif et intelligent ; il faut qu'il aime sa profession, et jouisse lui-même à la vue des produits qu'il a fait naître. Son maître doit le bien traiter, le payer assez pour qu'il soit heureux et entretienne sa famille, le surveiller pour lui ôter le désir de faire des infidélités, et l'empêcher de se livrer à la paresse ou à l'ivrognerie, vices ordinaires aux hommes de cette classe. Quelques récompenses données de temps à autre, des éloges ou des reproches adressés selon les occasions, sont

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

un moyen puissant de le retenir dans le devoir. Forcés de nous renfermer ici dans des généralités, en traitant un sujet presque inépuisable, tant il est riche en détails, nous renverrons aux divers articles de ce Dictionnaire, où chaque sujet est traité à part. (*V.* aussi le Dictionnaire d'Agriculture.)

FR.

JARDINIÈRE. On donne ce nom à un meuble de salon destiné à recevoir et conserver des plantes pendant la durée de leur floraison, pour orner l'appartement. C'est une table élégamment ornée, en acajou, ou tout autre bois, de belle ébénisterie, montée sur quatre pieds, dont la table de dessus est remplacée par une caisse en tôle qu'on emplit de terre, où les racines des plantes vivent et s'étendent. On renouvelle celles-ci chaque fois que la floraison est passée, et l'on arrose quand il est nécessaire. Le fond de la caisse est en pente, pour que les eaux d'arrosage se réunissent en un lieu, où se trouve soudé un conduit par où s'écoulent celles qui sont surabondantes, et que reçoit un vase qu'on place au-dessous. FR.

JARRET. Ce mot s'entend, dans les Arts, d'un coude ou angle formé le long d'une ligne droite ou courbe. Le fontainier nomme *jarret* le coude formé par la jonction de deux tuyaux d'une conduite qui n'est pas rectiligne. Dans la coupe des pierres, le *jarret* est un pli rentrant ou un coude saillant formé à la jonction de deux arcs de courbe contigus, où les tangentes sont différentes, etc. FR.

JASPE (*Arts chimiques*). L'espèce *quartz* a été partagée, par le célèbre Haüy, en quatre subdivisions ou sous-espèces, dont le jaspe forme la dernière ; il a une grande dureté, et il est susceptible de recevoir un beau poli ; sa cassure est terne, compacte, et opaque même sur ses bords.

Le jaspe affecte un grand nombre de couleurs, qui, tantôt parce qu'elles sont tranchées, tantôt parce qu'elles sont disposées en bandes ou zones, servent à caractériser ses nombreuses variétés. C'est ainsi que l'on distingue des variétés de jaspes rouge, sanguin, vert, violet, jaune, noir, rubanné, zonaire, etc. ; il paraît appartenir exclusivement au sol secon-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

daire : on le confond souvent avec le quartz agate. Les anciens, qui avaient porté fort loin l'art de graver les pierres, se servaient du jaspe, comme de l'agate, pour représenter soit en creux, soit en relief, des sujets relatifs à la Mythologie. Aujourd'hui on en fait des bijoux, des vases, des mortiers, des plaques d'ornement, quelquefois même des tables, lorsque les masses de jaspe sont de grande dimension. L****.

JASPURE (*Technologie*). Ces mots *jaspure* et *jaspage* sont deux mots synonymes dans le langage des Arts industriels; ils signifient imiter le *jaspe* par des couleurs matérielles. On verra plus bas que ce mot est mal appliqué, et que, par les manipulations que les ouvriers emploient, ils imitent plutôt le *granit* que le *jaspe*. Cependant, comme c'est un mot adopté depuis très long-temps, il serait imprudent de le changer, les ouvriers ne nous comprendraient plus ; il suffit de s'entendre.

Le RELIEUR appelle *jaspure* l'action de *jasper*, c'est-à-dire de changer l'uniformité d'une même couleur dont ils peignent la tranche des livres en répandant sur toute la surface de ces tranches des petits points d'une autre couleur, ou de plusieurs couleurs, qui font disparate avec la première.

Les couleurs les plus usitées pour la jaspure des tranches, sont le rose tendre, le jaune, le bleu clair, le vert pâle, le gris. Pour le rouge, on prend le vermillon ; pour le jaune, le jaune de chrôme ; pour le bleu, le bleu de Prusse ; pour le noir, du charbon de braise lavé. On broie toutes ces couleurs à l'eau sur le porphyre, avec la molette, en y ajoutant une quantité suffisante de blanc de plomb, afin d'en affaiblir la nuance au point convenable. Lorsqu'elles sont parfaitement broyées, on les délaie avec de la colle de parchemin ou de farine suffisamment liquide et bien claire ; on les met chacune dans un vase particulier.

On ne jaspe ordinairement que sur le fond blanc, ou fond jaune, ou gris, ou rose très pâle. Dans ce cas, on prend trois ou quatre volumes entre les deux mains, et immédiatement avant l'opération de la TRANCHEFILE (*V.* RELIEUR), on les bat ensemble par la tête, sur la table ou sur le bord de la presse,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

on les empile au nombre de huit à dix, couchés ; on appuie la main gauche sur le plat du livre le plus haut, et avec un pinceau qu'on a trempé dans la couleur préparée, et qu'on a essuyé sur le bord du vase, ou mieux sur un fil de fer qui traverse le diamètre supérieur du vase, on passe la couleur sur la tranche, en commençant par le milieu de la tranche, de la tête, et allant vers la gouttière d'un côté, et vers le dos de l'autre. On prend cette précaution, afin de ne pas laisser amasser de la couleur sur l'angle de la gouttière ; cette couleur, en se séchant, formerait une élévation désagréable à la vue. On donne deux à trois couches, selon la nuance qu'on veut avoir ; mais on a toujours soin d'appuyer fortement la main gauche à plat sur le volume le plus élevé, afin de comprimer les feuillets, pour que la couleur ne s'insinue pas entre eux.

On fait la même opération sur la queue du volume, et on laisse bien sécher.

On reprend les volumes, on fait tomber les cartons en arrière, et l'on pose le volume débarrassé de ses cartons sur un ais ; on met un autre ais sur le volume, et ainsi de suite jusqu'à la fin du tas, qu'on termine par un ais. On appuie fortement la main gauche par-dessus ce dernier ais, et l'on peint la gouttière comme on a peint en tête et en queue, en commençant par le milieu de sa longueur et pour les mêmes raisons. On laisse bien sécher.

Pour *jasper* on place les volumes en tas de huit à dix, sur le bord de la presse, entre deux forts ais, de la même manière que nous l'avons indiqué pour peindre la tranche. On introduit ce tas tout-à-la-fois dans une vieille presse, afin de le bien serrer ; ensuite, avec un gros pinceau à long manche, en forme de petit balai, fait avec des racines de chien-dent ou de riz, on prend de la main droite de la couleur bleue très pâle, et qu'on a bien essuyée de la même manière que nous l'avons dit plus haut. On saisit de la main gauche une barre de fer de la presse, on élève le bras en s'éloignant suffisamment des volumes, et l'on frappe du manche du pinceau sur la barre de fer pour faire tomber de haut, sur les volumes, de

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

petites gouttes de couleur comme une légère pluie fine. On frappe légèrement en commençant, et de plus fort en plus fort, au fur et à mesure que le pinceau devient de moins en moins chargé de couleur. Plus les gouttes sont fines, et plus le jaspe est beau.

On peut jasper en deux ou en plusieurs couleurs; mais on ne doit jamais jasper avec la couleur du fond, à moins que celle-ci ne soit très claire, et que celle dont on se sert pour la jaspure ne soit très foncée; sans cette précaution la jaspure ne paraîtrait pas. On jaspe sur le jaune, d'abord avec le bleu clair, et ensuite avec le rouge. Sur le rouge, avec le bleu un peu plus foncé que sur le blanc, ensuite avec le jaune foncé.

Le vert mêlé dans les jaspures produit aussi un très joli effet, lorsqu'il est combiné avec goût. On se sert pour cela du *vert de vessie*, qui n'a pas besoin d'être broyé; il se délaie facilement dans l'eau, et il porte sa gomme ou sa colle. On le mêle avec plus ou moins de *gomme-gutte*, qui se délaie de même dans l'eau, et par son mélange, plus ou moins considérable, produit des nuances très variées et extrêmement agréables. Il se combine très bien avec le jaune, le bleu, le rouge, dans les jaspes.

Les jaspures sur fond blanc ou sur fond gris très clair, produisent un très joli effet, même quand elles sont faites avec plusieurs couleurs non pas entassées, mais bien distribuées avec goût.

Au mot MARBREUR, nous indiquerons les procédés que le RELIEUR emploie pour faire sur les plats et sur le dos de véritables *jaspures*, des marbres de plusieurs sortes, de même que les tranches et les papiers marbrés. Nous parlerons, au mot TRANCHES, des tranches dorées et sur peinture.

Les peintres en décors, les fabricans de papiers peints, emploient les mêmes procédés que le relieur dans la jaspure; ils leur donnent une dénomination plus raisonnable et plus analogue à la chose; ils l'appellent GRANIT, et ils l'emploient pour garnir les lambris des appartemens ou les parties intérieures des maisons au-dehors. La seule différence consiste en

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

ce que les peintres en bâtimens se servent pour l'extérieur ou pour les endroits bas sujets à l'humidité, de couleurs à l'huile, tandis que le fabricant de papiers peints emploie des couleurs à la colle; mais les procédés sont les mêmes. Ils *granient* de même que les relieurs jaspent sur un fond uni plus ou moins foncé. On sent bien qu'ils doivent alors employer des couleurs d'une nuance claire, telle que le jaune, le rouge et même le blanc, pour imiter la nature; mais les manipulations sont les mêmes. L.

JAUGE, JAUGEAGE (*Arts de Calcul*). Jauger un vase, c'est en évaluer la capacité, ou le nombre de litres qu'il contient; jauger une source, c'est trouver le volume d'eau qu'elle débite en un temps donné. Comme ces appréciations supposent qu'on connaît la Géométrie des solides, on est dans l'usage de dispenser de cette espèce d'instruction, en se servant d'instrumens gradués nommés *jauges*, sur lesquels on peut lire, sans aucun calcul, la capacité ou le volume demandé. Nous allons entrer dans quelques détails sur ces diverses opérations.

Nous donnerons au mot VOLUMES les principes qui servent de base pour calculer les dimensions des corps, tels que les *cônes*, *cylindres*, *sphères*, etc.; maintenant nous nous contenterons d'en faire l'application aux vases de formes usitées dans le commerce, afin de réduire notre article aux termes de précision et de facilité qu'on exige. Ainsi, il ne sera question ici que du jaugeage des tonneaux, et nous renvoyons à d'autres articles les évaluations d'une espèce différente. Par exemple, au mot ÉCOULEMENT, on trouvera ce qui se rapporte au jaugeage des eaux courantes, et aux instrumens dont se sert le fontainier pour cet objet. Au mot VOLUMES, on trouvera le moyen de cuber les grandes CUVES et les FOUDRES, etc. Voici le mode de calcul qu'on suit pour jauger les tonneaux.

Rappelons d'abord que la surface d'un CERCLE (*V.* ce mot) s'obtient en faisant le carré du rayon, et multipliant par 3 et $\frac{1}{7}$ (ou plus exactement, par 3,1416); ou, ce qui équivaut, on multiplie le carré du diamètre par $\frac{11}{14}$, ou plutôt par 0,7854.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Dans la pratique, la multiplication par $\frac{11}{14}$ se fait en décomposant ce facteur en $\frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{28}$. Ainsi le diamètre étant supposé de 636 millimètres, dont le carré est 404496, je prends la moitié, qui est..... 202248

La moitié de ce résultat..... 101124

Enfin, le 7e de ce dernier nombre..... 14446

Et le cercle est exprimé par..... 317818

en millimètres carrés, ou 3178,18 centimètres carrés, en supprimant deux chiffres à droite, ou 31 $\frac{5}{4}$ décimètres carrés environ, en ôtant de nouveau deux chiffres.

Pour jauger un tonneau ABCD (fig. 3, Pl. 9 des *Arts de Calcul*), *prenez les surfaces du cercle de la base* AD *et de deux fois le cercle* EF *de la bonde, ou* bouge; *ajoutez ces nombres et multipliez la somme par le tiers de la longueur* AB *du tonneau;* le produit sera la capacité du vase, exprimée en unités cubiques de même côté que l'unité linéaire employée, par exemple, en décimètres cubes, ou litres, si l'unité qui a servi à mesurer les diamètres et la longueur est le décimètre. Ces dimensions doivent être prises à l'intérieur du tonneau, c'est-à-dire abstraction faite de l'épaisseur du bois.

Comme le tonneau est souvent de forme irrégulière, il faut mesurer deux diamètres du fond dans des directions croisées, et si ces lignes sont inégales, on prend leur moyenne. Il faut aussi mesurer les diamètres des deux fonds, pour s'assurer s'ils sont égaux : dans le cas de l'inégalité, on prend pour diamètre la moyenne ou demi-somme des deux diamètres observés. C'est ce qu'on nomme *diamètre des fonds réduits*, en terme de jaugeage.

Lorsque les tonneaux sont *pantalonnés*, c'est-à-dire cerclés dans toute leur longueur, les mesures sont prises à l'extérieur; mais on déduit l'épaisseur des douves, estimée par aperçu, d'après celle du *jable;* on nomme ainsi les bouts

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

de douves qui dépassent les fonds. D'ailleurs, la tonnellerie de chaque pays observe des règles de construction qui sont connues, et dont on fait usage dans cette évaluation.

Par exemple, un tonneau a pour diamètre AD, BC, 495 millimètres aux fonds, et 595 au bouge EF, la longueur intérieure AB est de 730 millimètres; on demande combien il contient de litres. Voici le calcul entier :

Carrés des diamètres..		245025		354025
Moitiés.....		122512		177012
Quarts		61256		88506
7^{e} du quart		8751		12644
Cercles.....	AB...	192519	EF...	278162
	EF...	278162		
	EF...	278162		
Somme.....		748843 mill. carr., ou 74,88 déc. carr.		

Multipliant par le tiers de 730 millimètres, ou 2,43 décimètres, le produit 181,96 indique que la futaille contient tout près de 182 décimètres cubes ou litres.

La règle précédente a été proposée par Ougthred; on l'a fréquemment mise en usage; mais comme elle est fondée sur la supposition que le tonneau est formé de deux troncs de cône AEFD, BEFC, réunis par leurs grandes bases EF, ou du moins qu'il est un segment de sphère entre deux plans parallèles rapprochés du centre, les résultats sont assez inexacts, et forcent un peu les volumes. On a eu recours à d'autres méthodes. On verra au mot *Jaugeage*, dans le Dictionnaire de Mathématiques de l'Encyclopédie méthodique, un article fort bien conçu de M. Dez, où il donne une règle plus précise que celle d'Ougthred, et qui n'est guère plus difficile à mettre en pratique. Nous n'en donnerons pas ici la démonstration, qui est entièrement algébrique, et suppose que le tonneau est engendré par une tête de parabole *i*E*k* évasée, dont l'arc est prolongé aux deux bouts par des tangentes *i*A, *k*B; le tout

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

tournant autour d'un axe GH perpendiculaire au diamètre EF de la courbe. Voici la règle de Dez, qui est généralement reçue dans les applications qu'on veut faire du jaugeage.

On réduit par la pensée la futaille à la forme cylindrique, ayant pour base AD un cercle moyen entre ceux des bases véritables et du bouge, et c'est dans la détermination de ce cercle moyen que consiste la règle dont il s'agit. Dez veut qu'on diminue le diamètre du bouge des $\frac{3}{8}$ de son excès sur celui des bases, et qu'on regarde cette longueur comme le vrai diamètre de la base du cylindre ; et comme on sait que le volume de ce cylindre se trouve en multipliant le cercle de sa base par sa longueur, le calcul est facile à faire ; de là cette règle :

Prenez la différence entre les diamètres du bouge et des bases, puis les $\frac{3}{8}$ de cette différence, et retranchez du grand diamètre ; vous aurez le diamètre d'un cercle qu'il faudra évaluer, puis vous multiplierez par la longueur du tonneau.

Reprenons l'exemple cité. Les deux diamètres diffèrent de 100 millimètres ; le quart est..... 25

La moitié du quart..... 12

Donc les $\frac{3}{8}$ de la différence sont..... 37

Otant de 595, il reste 558 millimètres ; le carré est 311364

Moitié..... 155682

Quart..... 77841

7^e du quart..... 11120

Cercle moyen..... 24164

Il faut donc multiplier ce résultat ou 24,46 décimètres carrés, par 7,3, ce qui donne 178,558 pour produit, ou un peu plus de 178 litres et demi (1).

(1) En traduisant ces théorèmes en langage algébrique, on trouve deux formules suivantes, où l désigne la longueur du tonneau, D le diamètre du bouge, d celui du fond, a leur différence $D - d$,

Formule d'Ougthred..... Volume $= 0{,}2618\ l\ (2D^2 + d^2)$.

Formule de Dez..... Volume $= 0{,}7854\ l\ (D - \frac{3}{8}\ a)^2$.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

L'auteur affirme que son théorème donne des résultats qui, comparés à ceux d'un grand nombre d'expériences faites sur des tonneaux de capacités très diverses, ne sont en erreur que de quantités insignifiantes. Cette assertion, qu'on peut regarder comme vraie dans toutes les évaluations qui n'exigent pas une très grande précision, n'est pas complètement exacte, parce que la règle suppose au vase une forme parabolique qu'il n'a pas. On sait, en effet, que la figure des tonneaux est très variée, et que par conséquent il ne saurait y avoir une expression simple et exacte qui les embrasse toutes. Aussi a-t-on reconnu que la règle de Dez n'est applicable, en toute rigueur, qu'aux futailles bombées vers le bouge. Lorsque les diamètres des fonds et du bouge approchent de l'égalité, ou bien que le tonneau est court ou très bombé, le théorème perd un peu de sa précision. Dans la perception des droits pour les contributions indirectes, on est tombé d'accord de prendre trois fractions différentes pour obtenir le diamètre du cercle moyen, propre à ramener la forme du tonneau au cylindre, parce que l'expérience a appris qu'on pouvait réduire toutes les figures usitées dans le commerce à trois principales.

Les pipes de Cognac, les pièces d'Auvergne, celles de rum et certaines busses d'Anjou, ont une courbure très prononcée et comme elliptique; on prend les $\frac{2}{3}$ de la différence des diamètres du bouge et de la base, et l'on ajoute ces $\frac{2}{3}$ au diamètre du fond, pour former le diamètre moyen de la pièce réduite au cylindre.

Les pièces de Mâcon, les bordelaises, les queues, et gé-

Les dimensions doivent être rapportées à la même unité; le volume est exprimé en cubes de cette longueur. Par exemple, si l'unité linéaire est le centimètre, le volme est donné en centimètres cubes; et supprimant trois chiffres vers la droite du résultat, il devient des décimètres cubes ou des litres. Si l'unité est le pouce, le produit est en pouces cubes, et il faudra le diviser par 50,4 pour l'avoir en litres, ou plutôt il faut remplacer dans la deuxième formule le coefficient 0,7854 par 0,01358. (*V.* MESURES.)

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

néralement le plus grand nombre des futailles sont moins arquées au bouge, où elles forment pour ainsi dire *arête* sur le bondon : on remplace le facteur $\frac{2}{3}$ de la règle précédente par 0,6, ou $\frac{3}{5}$; cela revient à peu près au théorème de Dez.

Enfin, ce facteur n'est plus que 0,55 dans les pièces presque cylindriques de Champagne, Sancerre, etc.

Un exemple de ce dernier cas suffira pour montrer comment on fait le calcul dans les autres circonstances. Une demi-queue de Languedoc a 636 millimètres de diamètre aux fonds, 704 au bouge, et 76 centimètres de longueur; quelle en est la capacité? La différence des diamètres est 68, dont on prend les 0,55, à cause que la futaille est peu bombée, et l'on a 37, qu'il faut ajouter à 636, diamètre du fond, pour avoir 673 millimètres, diamètre réduit au cylindre. Le carré est 452929, ou 45,29 décimètres carrés; on en conclut que le cercle est 35,59 décimètres carrés. Multipliant par la longueur 7,6, on trouve 270,48 décimètres cubes, ou à fort peu près 270 litres et demi.

Ces principes bien entendus, on comprendra aisément la pratique du jaugeage. Les préposés à la perception des droits ne sont que rarement capables de faire ces calculs; d'ailleurs, le tumulte des lieux où il faut les exécuter rendrait les erreurs fréquentes. Pour obvier à ces deux inconvéniens, on a imaginé des instrumens nommés Jauges, pour obtenir les dimensions et même les capacités. Donnons d'abord quelques notions sur les droits perçus par la régie sur les boissons, savoir, sur les vins, cidres et poirés, les eaux-de-vie et liqueurs et l'hydromel.

Le *droit de circulation*, ou plutôt de *consommation*, est fixé par la loi. Sur le vin, ce droit monte à 1 fr. 50 c., 2 fr., 2 fr. 50 c, et même 4 fr. par hectolitre, suivant le département pour lequel il est expédié. La France est divisée en quatre classes, à cause de la nature des produits du sol et de leur prix moyen sur les lieux. Le vin en bouteille paie 10 fr. par cent bouteilles dans tous les départemens; le cidre, le

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

poiré et l'hydromel paient 80 centimes par hectolitre. La loi admet quelques exceptions à ces droits.

Le *droit d'entrée* dans les villes est perçu sur les boissons d'après le tarif suivant, par chaque hectolitre, selon la population des villes et la classe où se trouve placé le département.

POPULATION. HABITANS	VINS EN CERCLES. 1re cl.	2e	3e	4e	VINS en bouteill.	CIDRES.	
de 1500 à 4000	0f55	0f70	0f85	1f00	1f15	0f35	On paie en outre un 10e en sus, dans tous les cas, pour subvention de droit de guerre.
4000 à 6000	0,85	1,00	1,15	1,30	1,70	0,45	
6000 à 10000	1,15	1,35	1,55	1,75	2,25	0,65	
10000 à 15000	1,40	1,70	2,00	2,25	2,80	0,85	
15000 à 20000	2,00	2,25	2,45	2,80	4,00	1,15	
20000 à 30000	2,80	3,10	3,40	3,80	5,60	1,55	
30000 à 50000	3,70	4,10	4,50	5,10	7,30	2,10	
50000 et plus.	4,60	5,10	5,60	6,30	9,30	2,80	
A Paris.....	....	....	....	10,50	15,00	5,00	

Les liqueurs et boissons en bouteilles sont comptées sur le taux d'un litre par bouteille.

Outre le droit d'entrée, qui est versé dans les coffres de l'État, on perçoit encore aux barrières, ou à la sortie de l'entrepôt de Paris, un *droit d'octroi municipal*, pour subvenir aux dépenses des villes. Cette dénomination vient de ce que l'on admet que les communes ont demandé, comme une faveur, au souverain, le droit de s'imposer elles-mêmes, et que cette grâce leur a été *octroyée*. Chaque ville est soumise, à cet égard, à des règles particulières, qui proviennent de ce que les revenus et les dépenses sont différentes pour toutes. A Paris, le droit d'octroi sur le vin est égal à celui d'entrée. Ainsi, sur les vins en cercle, il est de 10 fr. 50 c. par hectolitre, ce qui fait 21 fr. en tout, et même 23 fr. 10 c., en comptant le décime additionnel. Pour les alcools purs, soit en bouteilles, soit en cercles, l'octroi est de 43 fr. 40 par hec-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

tolitre, l'entrée de 38 fr., au total, 89 fr. 54, y compris le décime. Le droit de circulation sur l'alcool pur est de 6 fr. par hectolitre. Nous ne nous arrêterons pas ici à expliquer la méthode relative à ce dernier liquide, parce que ce sujet a été traité à l'article EAU-DE-VIE. (*V.* aussi ARÉOMÈTRE.)

Les marchands de vins, cidres, liqueurs, etc., qui débitent à la mesure, paient en outre un *droit de détail,* qui est de 15 pour cent du prix du liquide. Ce droit est payé, à la régie des contributions indirectes, au fur et à mesure de la vente. Les préposés visitent de temps à autre les futailles, pour estimer la quotité vendue, ce dont ils jugent par le vide qu'ils y reconnaissent. Ce vide est marqué sur la futaille à chaque revue ou *exercice,* et le paiement est exigé tous les trois mois. On alloue 3 pour cent de déchets et de consommation. Ce droit, non plus que celui de circulation, ne se perçoit pas à Paris, où l'entrée et l'octroi sur toutes les boissons sont élevés à un taux qui ne permet aucune autre taxe. On tient donc compte à l'entrée du droit de circulation qui a été payé au lieu de départ, et on le déduit du montant de l'entrée.

Le droit sur la *bière* est de 3 fr. par hectolitre de bière forte, et de 75 centimes par hectolitre de petite bière. La quantité sur laquelle porte le droit est évaluée sur la contenance de la chaudière, quand même elle ne serait pas entièrement pleine, sauf la déduction d'un cinquième, pour déchets de fabrication, coulage, etc. Les préposés surveillent le fabricant, pour éviter la fraude. Cet *exercice* sur la bière a lieu partout, même à Paris.

Le tarif du droit d'entrée sur les huiles, est réglé ainsi qu'il suit, par hectolitre.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

POPULATION.	HUILE D'OLIVE.	TOUTE AUTRE HUILE.
de 2000 à 6000	14^f	7^f
6000 à 15000	17	8,50
15000 à 30000	20	10
30000 à 50000	24	12
50000 et plus.	30	15
A Paris.....	40	20

La taxe sur les huiles d'olive est réduite à moitié dans diverses provinces où l'olivier croît et fructifie, telles que la Provence, le Languedoc, le Dauphiné et le Roussillon.

Cette récapitulation, nécessairement fort incomplète, n'est donnée ici que comme document général pour l'usage des commerçans, et pour montrer comment on perçoit les droits du fisc. Le préposé jauge la capacité du tonneau avec un instrument nommé *velte* ou *jauge;* il évalue le nombre de litres qui remplit le vase, et calcule le droit en conséquence. Cette opération ne présente donc d'autre difficulté que celle de calculer le volume du liquide.

Dans les contributions indirectes, lorsqu'un tonneau doit voyager, on ne suppose jamais qu'il y ait de la *vidange;* et si dans la route, par le fait de quelque accident constaté par procès-verbal, le tonneau a perdu une partie du liquide, ou qu'on ait été obligé de transvaser de manière à avoir de la vidange, celle-ci s'estime par une mesure directe, en *dépotant,* comme on le dit ordinairement. Ainsi, nous n'avons besoin que de trouver la capacité des tonneaux pleins. Au reste, nous reviendrons plus tard sur le fait des vidanges.

On se sert, pour percevoir les contributions indirectes, de trois sortes de jauges, dont nous allons indiquer la construction et l'usage.

I. *Jauge brisée* ou *diagonale.* Cet instrument est une règle

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

d'environ $1^m,24$ de longueur, partagée en trois règles qu'on ajuste bout à bout, à l'aide d'une vis terminale qui entre dans un écrou à l'extrémité suivante ; le tout pour être commodément transporté. Il y a quatre faces ; chacune a 9 millimètres de large en haut, 6 en bas, et porte sur deux faces des graduations avec des numéros de 5 en 5. Chaque degré vaut un décalitre ; 10 degrés font un hectolitre, et les 100 degrés 1000 litres. Sur l'autre face, qui ne sert qu'aux petits barils de 18 à 30 litres, et qu'on appelle *côté faible*, chaque degré vaut un litre.

On introduit cette règle diagonalement par la bonde, suivant la direction ED (fig. 3), en faisant porter le bout sur l'angle D de la douve inférieure du fond, afin d'obtenir la plus grande distance oblique de ce fond au centre E de l'orifice, au-dessous du bois. On lit alors le numéro de graduation de la règle, qui exprime le nombre de décalitres, quand on a pris le côté fort ; et si la bonde n'est pas exactement au milieu, ce qu'on reconnaît en voyant si chaque base du tonneau donne le même degré, on prend la moyenne ou demi-somme des deux résultats trouvés par les diagonales ED, EC. Par exemple, quand la jauge indique 45 degrés d'un côté et 46 de l'autre, on a la moyenne entre 45 et 46 décalitres, savoir, $45\frac{1}{2}$, ou 455 litres.

Quand on se sert du côté faible, il faut ajouter les résultats fournis par les deux diagonales, sans prendre la moitié, attendu que la graduation de la jauge ne donne ici que les demi-cylindres, tandis que sur le côté fort, elle donnait le cylindre entier pour la diagonale de sa moitié. L'unité du côté faible n'est plus le décalitre, mais le litre.

II. *Jauge à crochet.* C'est une règle carrée AC (fig. 5), d'environ 23 décimètres de longueur, qui peut aussi se briser comme la précédente, à l'aide de vis et d'écrous ; elle se partage ainsi en cinq parties, qu'on transporte dans un sac de peau : elle est terminée par un fer ABD portant un crochet BD et une queue ou *talon* AB ; ce fer se visse au bout de la règle, le crochet se trouvant d'équerre ou en potence. C'est à partir

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

de ce crochet qu'on compte les divisions, mesures de la longueur ; pour cela, on applique la règle longitudinalement en dehors du tonneau, parallèlement à son axe, le crochet embrassant le *jable* et portant sur son bout : on lit le numéro qui répond au bord du jable opposé. C'est à partir de l'extrémité A du talon que comptent les degrés marqués sur une autre face, qui mesurent les diamètres des fonds ; on appuie le bout du talon sur le bord intérieur du jable, dans le sens d'un diamètre, en observant la précaution de faire osciller la règle pour obtenir la plus grande distance possible, mesurant deux diamètres en croix, et ceux des deux fonds; le tout comme il a déjà été indiqué.

Enfin, sur une autre face de la règle, sont les divisions qui donnent le diamètre du bouge. Avant de monter le crochet sur sa vis, on enfonce verticalement la règle par la bonde, et l'on note la division qui affleure la surface intérieure du tonneau, ou le dessous du bois de la bonde. Ces deux dernières faces de la règle sont marquées, l'une *fond*, l'autre *bouge :* chaque division y est comptée pour 2 litres.

Ces diamètres se prennent, comme on voit, sans compter l'épaisseur des bois. La longueur seule est affectée de la saillie formée par les jables ; mais comme, dans les principes de construction, on a tenu compte de cette circonstance, en laissant 40 millimètres et demi (18 lignes) pour chaque jable, c'est réellement la longueur intérieure qu'on se trouve avoir mesurée. Cependant si l'on remarquait que, pour un tonneau proposé, les jables n'eussent pas cette saillie, il faudrait y avoir égard en ajoutant ou ôtant la différence observée; comme aussi lorsque les fonds sont enduits de plâtre, on en retranche les épaisseurs, qu'on connaît bientôt en découvrant quelque partie. Cette épaisseur varie de 3 à 10 millimètres. Enfin, lorsque le tonneau a un double fond, précaution usitée contre l'infidélité des voituriers, on en retranche aussi l'épaisseur, estimée d'après les usages de la tonnellerie, que les préposés connaissent pour chaque localité où l'on a coutume d'employer cette précaution.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Pour avoir la capacité d'un tonneau, il ne s'agit plus que de *multiplier le diamètre moyen par la longueur;* et comme les divisions qu'on voit marquées sur les faces de la règle, destinées à donner les diamètres, représentent chacune 2 litres, et non pas des longueurs métriques, le produit est, en doubles litres, la capacité demandée.

Par exemple, on a lu 31 et 33 sur les deux fonds; on prend la moyenne 32 pour l'expression du fond réduit; le bouge est supposé de 40; la somme 72 a pour moitié 36, qui est le diamètre moyen; enfin, on lit 5 sur la jauge en prenant la longueur; le produit 5 fois 36 donne 180 doubles litres, ou 360 litres, pour la capacité de la futaille. Pour plus de précision, il convient de déduire le diamètre moyen en partant des principes exposés précédemment page 365.

III. *Jauge à ruban.* C'est un ruban de taffetas très fort et à peu près inextensible, long de 234 centimètres, et qui s'enroule sur un axe au centre d'un petit baril, d'où l'on peut le faire sortir et rentrer au moyen d'une petite manivelle. Les rubans gommés de M. Champion sont ceux qu'on préfère, parce qu'ils ne sont pas cassans. Les deux surfaces sont marquées de divisions, les unes pour mesurer les diamètres, les autres pour les longueurs; ces degrés sont précisément égaux à ceux que porte la jauge à crochet, et l'usage en est le même. Ce n'est, à proprement parler, qu'une règle graduée et flexible, pour être facile à transporter. On mesure les diamètres des fonds en portant le ruban à leur face extérieure, entre les jables opposés, à compter du zéro qu'on applique sur l'un. Quant au bouge, on suspend par la bonde une baguette, ou un fil-à-plomb, qu'on laisse tomber verticalement sur la douve opposée; on remarque le point qui est au niveau de la surface intérieure des douves d'en haut, et en tirant cette baguette ou ce plomb, on porte la mesure sur le ruban à partir du zéro. La longueur de la pièce se prend à l'extérieur, de l'extrémité d'un des jables à l'autre, et on lit sur la face du ruban qui y est destinée, la longueur totale.

Il nous reste maintenant à expliquer la méthode de gra-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

dation des deux premières jauges ; car la troisième portant les mêmes divisions que la jauge à crochet, n'exige pas un procédé particulier.

I. La règle ou jauge diagonale est placée obliquement dans la futaille, s'appuyant par un bout sur l'angle D du fond (fig. 3), et sortant par la bonde E. La longueur ainsi mesurée est assimilée à l'hypoténuse d'un triangle rectangle ADE (fig. 4), dont la demi-longueur AE de la futaille est un côté horizontal, et le diamètre AD du fond un côté vertical ; car on suppose que le tonneau a la forme d'un cylindre, dont la jauge traverse ainsi obliquement la demi-capacité. Il est clair que cette distance oblique DE serait donnée, si l'on connaissait les deux autres côtés du triangle ADE, savoir, le diamètre AD du fond et la demi-longueur AE ; on prendrait la racine carrée de la somme des carrés de ces deux distances, ou $\sqrt{(AD^2 + AE^2)}$. Or, admettons qu'on prenne pour ce diamètre AD, ce que nous avons appelé le *diamètre moyen* entre ceux du fond et du bouge, et il est clair que nous serons autorisés à regarder le tonneau comme cylindrique.

En outre, on a remarqué que la longueur d'une futaille excédait en général la moyenne entre ses diamètres du fond et du bouge, des $\frac{2}{10}$ de cette ligne (1) ; et quoique la très grande différence qu'on trouve dans les formes des pièces rende cette proportion souvent défectueuse, on juge à propos de l'adopter pour la facilité du calcul ; car sans cela il faudrait changer ce rapport selon les circonstances, et fabriquer autant de jauges qu'on voudrait distinguer de rapports divers.

Soit donc d le diamètre AD du fond (fig. 4), d'où $1,3.d$ pour la longueur, et $0,65.d$ pour la demi-longueur AE du tonneau. Ce sont les deux côtés de l'angle droit de notre triangle ADE, dont la diagonale DE, que nous représenterons

(1) Le demi-cylindre de plus grande capacité pour une diagonale donnée DE (fig. 4) est celui pour lequel l'angle E est de 54° 44′, et dont 2AE, ou la longueur totale, surpasse le diamètre AD de ses quatre dixièmes. La proportion adoptée dans la théorie ci-dessus suppose l'angle E de 56° 52′.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

par A, est l'hypoténuse. Ainsi on a $A^2 = d^2 + \overline{0,65}^2.d^2$, ou $A^2 = 1,4225d^2$, et extrayant la racine carrée, $A = 1,193.d$, puis $d = 0,838.A$. Telle est la longueur du diamètre moyen, pour une diagonale donnée A : ajoutant les $\frac{3}{10}$, on a pour la longueur intérieure du tonneau $1,09.A$. On peut conclure de là le volume qui correspond à chaque valeur de la diagonale A (1), et calculer les capacités résultantes, nombres qu'on inscrira ensuite sur la jauge, aux divisions qui s'y rapportent. On ne marque d'abord que des longueurs qui répondent à des capacités croissantes de 10 en 10 litres; mais on subdivise ensuite les intervalles chacun en cinq parties égales, pour représenter des doubles litres.

Ce procédé, fondé sur la supposition d'un rapport convenu entre le diamètre moyen et la longueur de la futaille, est susceptible d'erreurs, qu'on ne regarde pas comme assez importantes pour mériter qu'on y fasse attention. Pourtant il est bon d'en faire la remarque. A une époque où l'on voulait forcer les fabricans de tonneaux à adopter des constructions

---

(1) Le volume du demi-cylindre se trouve en multipliant sa hauteur $\frac{1}{2}.1,09A$, ou $0,545\,A$, par le cercle de sa base dont la surface $= \frac{1}{4}\pi d^2 = \frac{\pi}{4}.\frac{A^2}{1,4225}$; ce volume est donc $V = \frac{\pi}{4}.\frac{A^3}{1,4225}.0,545$, savoir :

$$V = 0,3009.A^3, \quad \text{d'où} \quad A = 1,4923\sqrt[3]{V}.$$

Ainsi, pour chaque volume V du demi-cylindre AEFD (fig. 4) exprimé en litres, on connaîtra la longueur correspondante de la diagonale en décimètres; on portera cette longueur sur le côté faible de la jauge, à partir de son extrémité, et l'on inscrira à la division correspondante le nombre V qui l'a donnée. Pour le côté fort, qui, comme il a été dit, indique les cylindres entiers, ou la capacité totale du tonneau, on prendra pour V les demi-volumes en litres, mais on y inscrira les volumes entiers V en décalitres. Supposons que le volume soit 255 litres, la moitié est 127,5, qu'on prend pour valeur de V; extrayant la racine cubique et la multipliant par 1,4923, on trouve 7,51, qui répond en effet à 25 décalitres et demi sur le côté fort de la jauge.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

uniformes pour toute la France, M. Legendre, consulté par le Ministre de l'Intérieur, reconnut que, dans la plupart des cas, les longueurs surpassent en effet le diamètre moyen de ses $\frac{3}{10}$, et il proposa d'adopter ce rapport. Ainsi les écarts ne doivent être considérés que comme des cas d'exception, ce qui a fait adopter cette proportion, qui est pourtant quelquefois une cause légitime de discussions.

Comme le cylindre de plus grand volume pour une demi-diagonale donnée est celui dont la longueur surpasse le diamètre moyen de ses quatre dixièmes, plus on s'écarte de cette proportion, et plus la capacité diminue.

M. Allouard a remarqué qu'on peut corriger les résultats donnés par la jauge diagonale, en suivant quelques principes dont voici le résumé.

Lorsque le diamètre moyen est égal à la longueur intérieure, il faut diminuer de $\frac{1}{20}$ le nombre de litres donné par la jauge.

Si la longueur ne surpasse ce diamètre que de son dixième, il faut diminuer de 3 pour cent.

Quand la longueur surpasse ce diamètre de ses 2 dixièmes, il faut diminuer de $\frac{1}{50}$; et pour 2 dixièmes $\frac{1}{2}$, du centième.

Enfin, quand la longueur est le diamètre moyen plus 7 ou 8 dixièmes, on fait aussi une correction du centième.

La Pl. 9 des *Arts de Calcul* représente les divisions de la jauge diagonale, et le nombre de centimètres qui y répondent; en sorte qu'en divisant une règle, comme on le voit sur cette figure, on recomposera cet instrument. On y voit, par exemple, qu'à 89 centimètres on a 42, c'est-à-dire que la futaille contient 420 litres quand la jauge s'y enfonce obliquement de 89 centimètres. Pour 71 centimètres, on a 214 litres, et ainsi de suite. Et comme nous avons mis à côté une échelle divisée en centimètres, on pourra se servir d'une règle quelconque pour jauger une futaille, en disposant cette règle en diagonale pour prendre la longueur de cette ligne, mesurant cette longueur en centimètres, et voyant sur notre figure quelle est la capacité correspondante. On a supprimé ici

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

les 20 premiers centimètres, qui ne donnent pas un assez fort volume pour composer même un seul litre, puisque le litre a 15 centimètres de diagonale.

II. La jauge à crochet et à ruban porterait sur une face des distances égales pour mesurer les longueurs, si l'on n'avait pas jugé convenable d'en diminuer les saillies des deux jables, estimés de 18 lignes ou 40 $\frac{1}{2}$ millimètres, et les épaisseurs des deux fonds, de 11 à 16 et 18 millimètres; en sorte qu'en prenant la distance entre les deux extrémités, on peut lire de suite la longueur intérieure. Cette soustraction est donc toute faite sur la règle; et comme plus la pièce est longue, plus les bois sont épais et les jables saillans, les parties soustractives croissent avec les longueurs. Ainsi, les divisions sont inégales, selon une loi qui se compose d'après les règles de la tonnellerie. Aussi, lorsque le préposé remarque qu'un tonneau n'est pas construit selon les conditions adoptées, dont il a un tarif, il est obligé d'ajouter ou d'ôter à la longueur mesurée, quelques parties qui restituent les choses dans leur état véritable. Cette opération se fait à vue; elle exige de l'habitude et de l'intelligence.

Quant à la face destinée à mesurer les diamètres, on n'y inscrit pas ces longueurs; mais concevant un cercle qui a ce diamètre, on a calculé combien, sur un centimètre de hauteur, contient de litres un vase cylindrique qui a pour fond ce cercle : on inscrit sur la règle les unités entières de décalitres, puis, divisant chaque intervalle en cinq parties égales, on a des divisions qui marquent 2 litres. Par exemple, sur un fond circulaire de 4 décimètres, un décimètre de hauteur produit un volume de 12,56 décalitres; il faudrait donc numéroter 12,56, la longueur d'un décimètre.

Voici donc le calcul qui sert à diviser la règle des diamètres. Soit d la quotité de décimètres de l'un d'eux; le cercle est $\frac{1}{4}\pi d^2$, et multipliant par un décimètre de hauteur, le produit $\frac{1}{4}\pi d^2$ est le nombre de litres contenus dans le cy-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

lindre, sur cette hauteur ; savoir $\frac{1}{40}\pi d^2$ pour le nombre V de décalitres ; d'où

$$\frac{1}{40}\pi d^2 = V, \quad d = \sqrt{\left(\frac{40V}{\pi}\right)} = 3{,}5682\sqrt{V}.$$

Faisant donc successivement $V = 1,2,3,\ldots$ on a les longueurs d en décimètres, qu'il faut porter sur la règle pour donner les divisions de $1,2,3,\ldots$ décalitres. Ce n'est pas précisément sur cette formule que la règle est divisée, parce que le mètre n'y est pas pris pour unité sur l'échelle des longueurs, unité qui a 18 millimètres, parce que cet instrument a été emprunté des anciens usages ; mais le principe en est le même.

Après avoir décrit les jauges employées dans les contributions indirectes, il nous reste à traiter de celle qui est en usage dans l'entrepôt et aux octrois de Paris, et qui a été imaginée par Pellevilain ; elle donne des résultats beaucoup plus précis, mais est d'un emploi moins facile que les premières. Comme l'administration est plus à portée de surveiller ses agens dans cette grande ville, et qu'elle peut avoir à sa disposition des sujets plus intelligens, elle a dû sacrifier un peu de la facilité des opérations, pour obtenir plus de précision dans les résultats.

La jauge consiste en une règle terminée par un talon et un crochet, pour mesurer les longueurs et les diamètres comme précédemment ; elle a aussi quatre faces où sont inscrites des lettres distinctives, et où l'on voit enfoncés des clous de diverses couleurs, pour en faire l'usage qui va être indiqué. Ce sont de vrais Barrêmes, qui donnent à vue la capacité d'un vase, d'après les mesures prises en longueurs et en diamètres. Chaque face de la règle présente plusieurs de ces Barrêmes, et l'on a soin de choisir celui qui convient à l'espèce de tonneau qu'on veut jauger, selon les cas : la face n° 1 a quatre Barrêmes ; chacune des faces n^{os} 2, 3 et 4 a deux Barrêmes, ce qui fait dix en tout. Les clous jaunes qui occupent la ligne médiane de chaque face de la règle se rapportent aux diamètres ;

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

d'autres clous, placés plus loin du talon et vers l'arète, servent aux longueurs.

Comme l'opération doit porter sur le diamètre moyen, il faut en calculer la grandeur d'après celui du fond et celui du bouge. A cet effet, le préposé est muni d'une seconde jauge; c'est une règle qui ne sert qu'aux bouges, et qui par conséquent ne porte pas de crochet, et il l'enfonce par la bonde pour obtenir ce diamètre. Cette seconde jauge est aussi munie de clous, qui sont à des distances calculées en conséquence, et l'on prend pour diamètre moyen une valeur calculée d'après la forme du tonneau, et conformément aux indications qu'on trouve au fond et au bouge sur ces deux règles.

Le calcul qui sert à faire ces instrumens est tout entier de pratique. On sait, par exemple, quelles dimensions ont d'ordinaire les futailles d'Orléans, de Mâcon, etc., et quelle en est la capacité moyenne. On a marqué sur l'une des faces de la règle les deux dimensions du tonneau, l'une en longueur, l'autre en diamètre moyen. Des clous placés en-deçà et au-delà de ces termes indiquent de quelle longueur doit varier la dimension correspondante pour obtenir 10 litres de plus ou de moins. Si, en mesurant une pièce de Mâcon, on trouve que ses dimensions, tant en longueur qu'en diamètre, arrivent juste au trait marqué pour les tonneaux de ce pays, on en conclut que la futaille a 210 litres, parce que le n° 21 inscrit sur la règle au haut du diamètre, donne 21 décalitres; mais si l'on remarque sur la jauge un petit excès ou un défaut sur ces longueurs, ce n'est plus à 210 litres qu'on évaluera le volume, et il faudra le réduire ou l'augmenter dans une certaine proportion qu'indique la place des clous voisins du terme normal, chaque intervalle valant 10 litres. Cette méthode de division est purement empirique; mais précisément par cette raison elle donne des résultats exacts. Malgré la complication des clous de quatre couleurs (il y en a de jaunes, de blancs, de rouges et de noirs) sur les quatre faces de la règle, formant dix Barrêmes différens, le préposé qui en a l'habitude n'est nullement embarrassé dans son évaluation.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Montrons sur un exemple l'emploi et le mode de division de la jauge de Pellevilain. On voit, sur la face n° 2, le signe 3q OR 21, pour désigner 21 décalitres, capacité ordinaire des pièces d'Orléans, Auvergne, Pouilly, Beaune, etc. C'est à cette indication que s'arrête le diamètre des fonds de ces futailles. Plus loin, sur la même face, on lit le même signe 3q OR, pour indiquer la longueur que ces pièces ont coutume d'avoir. Sur la règle du bouge, la même marque donne le diamètre de leur bouge. Lorsqu'on rencontre une futaille qui a ces trois dimensions, on prononce de suite qu'elle contient 210 litres.

Mais admettons qu'il n'en soit pas ainsi, et que le diamètre du fond soit un peu plus fort ou plus faible; des clous rangés sur la ligne du milieu marquent ce qu'il faut ajouter ou ôter de décalitres à 210. Il en faut dire autant pour le bouge et pour la longueur. Ainsi le fond indiquant, par exemple, 225, et le bouge 235, au lieu de 210, il faut entendre que sur des cercles ayant les diamètres dont il s'agit, la pièce contiendrait 225 et 235 litres, en lui supposant la longueur fixée. Pour faire usage de ces nombres, prenez leur différence, qui est 10, et choisissez celui des trois facteurs 0,55, ou $\frac{3}{5}$, ou $\frac{2}{3}$, qui convient à la forme de la futaille, d'après ce qu'on a dit page 365. C'est ici $\frac{3}{5}$ qu'il faut préférer, et vous aurez $\frac{3}{5}$ de 10, ou 6, à ajouter au cylindre 225 du fond, pour former le cylindre réduit 231, c'est-à-dire que la futaille proposée contient 231 litres, lorsqu'elle a la longueur fixée par la marque de la jauge : mais supposons qu'il s'en faut de 2 litres que cette longueur n'atteigne la marque, ôtez 2, et vous aurez 229 litres pour la capacité demandée.

Cette opération ne présente d'autre difficulté que celle de former le cylindre réduit; et l'on conçoit pourquoi la même face contenant plusieurs Barrêmes, pour éviter la confusion et empêcher qu'on ne se trompe en prenant les clous indicatifs de l'un pour ceux de l'autre, on a dû les distinguer par des couleurs. Les marques des diamètres sont voisines du crochet; celles des longueurs sont plus loin et portent le même signe

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

caractéristique. Le premier diamètre répond à la rangée des points jaunes, le deuxième aux points blancs, le troisième aux points rouges, et le quatrième aux points noirs. Les clous de longueur sont de même couleur que ceux de diamètre ; on choisit celui de ces systèmes qui convient au calibre proposé, d'après son diamètre et sa longueur ; car on trouve toujours, sur l'une des faces, un système qui s'accorde à peu près avec celui-ci : on prend ensuite sur la jauge du bouge le système qui répond au premier. Lorsqu'il arrive qu'on peut indifféremment en prendre deux, il convient de faire le calcul avec l'un et l'autre, et de prendre la moyenne entre les résultats. Ce qu'on a dit précédemment montre comment on calculera chaque longueur, puisque cette théorie rentre dans celle de la verge à crochet.

Outre cette petite *jauge à vins*, on en a une autre construite pour les grosses futailles ; et il y en a de six espèces, en sorte que cette *grande jauge à eau-de-vie* renferme six Barrêmes. On a reconnu, par expérience, que tous les tonneaux en usage dans le commerce peuvent se rapporter à seize formes différentes, dont chacune en particulier s'écarte très peu ; et le fisc a, dans les deux jauges de Pellevilain, un moyen certain d'évaluer les capacités avec assez de précision, sans supposer à l'agent ni une grande intelligence, ni de l'habileté dans le calcul.

Au reste cet instrument, quoique fort utile et très bien imaginé, est susceptible d'être perfectionné. C'est ce qu'a fait M. Allouard, professeur chargé de l'enseignement des préposés de l'octroi, qui a imaginé ce qu'il appelle une *canne de jauge*. C'est une règle quadrangulaire, terminée à l'ordinaire par un talon et un crochet (fig. 5), et marquée sur ses quatre faces de divisions : elle n'a qu'un mètre de long, parce que cette longueur suffit à toutes les mesures, attendu que la face qui sert à mesurer les longueurs est divisée en centimètres, et que lorsque le tonneau est long de plus d'un mètre, en portant le crochet tour à tour sur les deux jables opposés, on mesure ainsi la quantité qui excède un mètre. Des trois autres faces de

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

la règle, l'une sert à mesurer les diamètres des fonds ; l'autre donne le diamètre du bouge, et pour que le crochet n'empêche pas l'introduction par la bonde, les numéros des divisions du bouge procèdent en sens contraire des autres faces. On a donc de la sorte tous les élémens du calcul, et même ce calcul se trouve à peu près tout fait, puisque les nombres des diamètres sont exprimés en litres, comme dans la jauge à crochet ci-devant décrite. Mais comme, pour la précision, il a fallu remédier aux défauts du calcul, fait dans la supposition d'une similitude de formes qui n'existe pas, les divisions de la quatrième face sont destinées à donner la correction à faire au résultat, lorsqu'au lieu du facteur 58 centièmes, sur lequel les divisions sont réglées, on voudrait adopter un facteur plus fort ou plus faible, ce qui dépend des circonstances de bombement qu'on observe.

Dans l'entrepôt sont reçues toutes les futailles, pleines ou en vidange : les droits ne se paient qu'à la sortie. Alors le marchand remplit toutes ses pièces aux dépens de l'une d'elles ; et lorsqu'il veut sortir celle qui est en vidange, il faut en estimer le volume. A cet effet, on a construit des tables par le *dépotement*, c'est-à-dire par une mensuration effective faite avec un litre, qui indiquent combien, sur une hauteur donnée, un tonneau d'une espèce désignée contient de liqueur.

Les personnes qui désireraient des lumières plus étendues sur tout ce qui se rapporte à la législation des contributions indirectes, aux usages relatifs à l'octroi de Paris, aux capacités ordinaires des futailles de divers pays, etc., feront bien de consulter le Manuel des Employés de l'octroi de Paris, par M. Allouard, et le Manuel des Contributions indirectes, par M. d'Agar. Ces ouvrages sont très bien rédigés, et ne laissent rien à désirer sur cette matière. FR.

JAUNE DE NAPLES, JAUNE MINÉRAL. Couleur dès long-temps préparée par les Italiens, qui la désignent sous le nom de *giallolino*. Elle est assez peu connue dans sa composition, non pas cependant que nous manquions de recettes pour sa

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

fabrication, mais précisément parce que nous en possédons un assez grand nombre qui ne s'accordent point entre elles. De cette différence dans la composition, résultent nécessairement des différences dans les nuances fournies par chaque fabricant. Le jaune de Naples est une couleur estimée des peintres, parce qu'elle a de la fraîcheur, de l'éclat et de la richesse; mais il serait à désirer qu'elle fût toujours la même. On l'emploie non-seulement à l'huile, mais on s'en sert, et avec beaucoup d'avantage, pour peindre en émail sur la faïence ou sur la porcelaine.

Nous devons à Passeri de nous avoir fait connaître, dans un Traité publié en 1758, et intitulé : *Nuovo raccolta d'opuscoli scientifici*, T. IV, page 103, les meilleures recettes pour la préparation de cette couleur, qui résulte, selon lui, du mélange suivant :

1 livre d'antimoine calciné;
1 livre 8 onces de plomb calciné;
1 once de sel marin;
1 once de ce qu'il nomme *allume di feccia*, que les uns ont traduit par le mot *alun*, et les autres par celui de *tartre*, ce qui a dû nécessairement apporter de grandes différences dans les résultats de ceux qui ont voulu répéter ce procédé, selon qu'ils ont suivi l'une ou l'autre de ces versions.

Ainsi Fougeroux (Mémoires de l'Académie des Sciences, 1766) prescrit de faire bouillir pendant sept à huit heures, d'abord sur un feu doux, et ensuite sur un feu plus ardent, un mélange de 12 parties en poids de blanc de plomb, une d'alun, une de muriate d'ammoniaque, et 3 d'antimoine diaphorétique.

On ne voit réellement pas de quelle utilité peut être l'alun dans ce procédé, car il ne saurait agir ni comme matière colorante ni comme fondant. Il est donc à présumer que c'est plutôt le tartre, ou au moins son alcali, qu'on doit employer; et cela devient d'autant plus probable, que Passeri, dans les différentes recettes qu'il a publiées, s'est souvent servi

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

du mot *feccia* seul, expression par laquelle les Italiens désignaient le tartre, ou dépôt des vins.

Nous sommes d'autant plus portés à croire que c'est l'alcali du tartre, et non pas le tartre lui-même, auquel on doit avoir recours, qu'on prescrit d'oxider d'abord les métaux qui doivent entrer dans cette composition, et que l'acide du tartre rendrait cette oxidation préalable tout-à-fait inutile, puisqu'il déterminerait nécessairement la réduction de ces oxides. On remarque, en effet, que, dans la recette de Fougeroux, on prescrit l'antimoine diaphorétique où le métal est oxidé, et qui contient un cinquième de potasse. Au reste, cette condition d'oxidation n'est peut-être pas rigoureusement nécessaire, du moins pour la totalité; car l'emploi du sel marin ou du sel ammoniac fait supposer qu'il se forme du chlorure, et celui-ci contient le métal à l'état radical. A la vérité, la quantité de sel ammoniac et de sel marin qu'indiquent les recettes connues n'est point suffisante pour convertir toute la proportion d'oxide en chlorure. Il se pourrait donc que pour les compositions où il entre des muriates, car il n'en entre pas dans toutes, le résultat fût une combinaison de chlorure et d'oxide; combinaison qui trouve son analogue dans la rubine d'antimoine, qui, d'après Proust, est formée de la réunion d'un sulfure métallique et d'un oxide.

Nous ne possédons aucune analyse du jaune de Naples qui nous permette d'établir une opinion fondée sur ce point, et en attendant que cette utile recherche ait été entreprise par quelque habile chimiste, nous devons nous borner à faire connaître les diverses recettes qui ont été publiées, afin que chacun puisse fixer son choix d'après le plus ou moins de succès qu'il obtiendra de l'emploi de chacune d'elles.

Passeri, que nous avons déjà cité, a fait connaître plusieurs de ces recettes, non pas comme divers moyens d'obtenir un même produit, mais dans le but d'obtenir les différentes nuances qu'on fabrique. Voici ces procédés:

1°. Six livres de plomb, 4 livres d'antimoine, une livre de tartre (*feccia*).

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

2°. Trois livres de plomb, 4 livres d'antimoine, une livre de tartre, 6 onces de sel commun.

3°. Cinq livres de plomb, 4 livres d'antimoine, 6 onces de tartre.

4°. Quatre livres de plomb, 2 livres d'antimoine, 6 onces de tartre.

5°. Une livre et demie de plomb, une livre d'antimoine, une livre de tartre et une livre de sel commun.

6°. Trois livres et demie de plomb, 2 livres d'antimoine et une livre de tartre.

Il est entendu que les métaux doivent être préliminairement oxidés avant que d'être mélangés et soumis à la fusion.

On trouve dans le IX^e^ volume, page 504 du Voyage en Italie, par Delalande, publié en 1786, un procédé pour la fabrication du jaune de Naples, qui lui avait été communiqué par le prince *San-Severo* et dans lequel il n'entre que du plomb et de l'antimoine.

℔ Plomb parfaitement oxidé et tamisé.. 3 parties.
Antimoine également oxidé et tamisé. 1 partie.

Réunissez le tout et faites-en un mélange, que vous rendrez plus exact en le passant au tamis de soie; disposez ensuite cette poudre jusqu'à l'épaisseur de 2 pouces sur de grands plats de terre vernissés et recouverts d'une feuille de papier blanc; on les place ensuite en haut d'un four de potier, pour ne pas les exposer à une trop grande chaleur; la réverbération de la flamme suffit pour la cuisson. On retire les plats avec le reste de la poterie, et l'on obtient une masse dure d'une couleur jaune.

Quelques auteurs font entrer l'oxide de zinc, et d'autres celui de bismuth, dans la composition du jaune de Naples. Ainsi on a beaucoup varié, comme on voit, les élémens de cette couleur, et il n'est point étonnant, d'après cela, qu'on en trouve dans le commerce de nuances si différentes. Nous terminerons par indiquer deux autres recettes, qu'on a reconnues comme donnant de bons résultats: la première consiste à

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

mélanger 12 onces d'antimoine, 8 onces de minium, 4 onces d'oxide de zinc; le tout bien pulvérisé et tamisé ensemble, puis soumis à l'action de la chaleur, de la même manière que dans le procédé publié par Delalande.

Pour le deuxième procédé, on prend :

1 gros d'antimoine diaphorétique;
1 once de muriate d'ammoniaque;
1 livre d'oxide de plomb pur, minium ou litharge.

On mélange le tout fort exactement et l'on tamise, puis on fait fondre dans un creuset.

Cette opération exige de très bons creusets, parce que ce mélange est très fondant, et les attaque immédiatement lorsqu'ils ne sont pas réfractaires.

Dans les fabriques où l'on s'occupe de cette préparation en grand, on la pratique dans des fourneaux à grille dont la voûte laisse une ouverture assez grande pour pouvoir commodément placer et retirer les creusets. Comme cette opération nécessite beaucoup de surveillance, on ne confie ordinairement que quatre à cinq creusets à la fois à chaque ouvrier, et il s'arrange de manière à ce que les creusets ne se terminent que les uns après les autres.

Lorsque la matière est une fois en fusion au rouge-blanc, il faut la laisser dans cet état pendant environ cinq minutes, ensuite on enlève le creuset et l'on verse la matière dans un pot de fer. On examine attentivement le fond du creuset, et si l'on n'y remarque aucune gerçure un peu profonde, on s'en sert pour une nouvelle opération; autrement il faut le remplacer par un autre creuset, qu'on a soin d'acclimater avant d'y verser du mélange.

C'est ordinairement de tuyaux de pipes dont on se sert pour remuer la matière en fusion lorsque cela est nécessaire. On doit éviter autant que possible de mettre le fer en contact avec cette couleur, qui en reçoit toujours quelque dommage.

Il est essentiel aussi de ne se servir que de charbon bien sec

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

pour cette fusion; car si par le pétillement il s'en projetait quelques portions dans la matière, il y aurait réduction partielle de produits et formation de petits grains, qui donneraient lieu à autant de taches.

Rarement le jaune minéral qu'on obtient ainsi se livre entier; le plus habituellement, on le broie soigneusement, et l'on sépare les parties les plus fines des plus grossières, au moyen de la lévigation. R.

JAVELEUR (*Technologie*). On appelle de ce nom celui qui assemble les JAVELLES et les dispose de manière à couvrir de chaume les chaumières, et les maisons mêmes dans les pays où toute autre espèce de couverture ne se trouve pas en quantité, et dont le transport serait trop dispendieux.

Tout le monde sait qu'on désigne sous le nom de *javelle* la quantité de paille de toute sorte de céréales que l'on moissonne, que le moissonneur peut embrasser dans une poignée et couper d'une seule fois avec sa faucille. On se sert, pour les couvertures, de paille de seigle de préférence à toute autre, parce qu'elle est plus longue; et pourvu qu'elle ne soit pas battue, elle conserve des tuyaux ronds qui écartent mieux la pluie. C'est la raison pour laquelle les *javeleurs* recommandent aux moissonneurs de couper le plus près de l'épi possible les pailles qu'ils destinent aux couvertures en chaume. (*V.* COUVREUR, T. VI, page 188, *Couverture en chaume.*) L.

JAVELLE (*Agriculture*). Les poignées de chaume des céréales qu'on a sciées à la faucille, sont rangées sur la terre l'une à côté de l'autre, où elles forment de petits tas d'environ un mètre de large; ces tas sont nommés des *javelles;* il faut en réunir trois ou quatre par un lien pour former une botte. On laisse ordinairement les javelles sur la terre pendant quelques jours, pour faire sécher les tiges, les grains, et même les herbes qui s'y trouvent mêlées : d'ailleurs à cette époque de l'année où se fait la moisson, les bras manquent ordinairement pour faire de suite le bottelage. Du reste, on exagère bien à tort l'utilité du javelage : car on est dans l'opinion que le

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

grain y gagne ; et l'AVOINE surtout ne serait pas de vente si l'on n'avait pas laissé les javelles exposées à l'humidité. La raison montre assez le vice de cette pratique, par laquelle le grain éprouve une altération très nuisible, sans que nous insistions pour en détourner les cultivateurs. Souvent même la récolte entière est perdue par les intempéries de la saison, faute d'avoir enlevé la moisson en temps utile, sans compter que les trèfles, luzernes, etc., qu'on a semés en même temps que l'avoine, périssent de pourriture et faute d'air sous les javelles humides, ou que le sol, occupé par ces tas, ne peut recevoir les labours nécessaires à la culture nouvelle, que plus tard la saison ne permettra peut-être pas de faire. FR.

JAVOTTE (*Technologie*). Dans les grosses forges, où les enclumes sont d'une grande dimension et d'une lourdeur considérable, il est nécessaire que cette enclume soit placée sur une masse très solide, afin de pouvoir résister aux coups réitérés de l'ordon, qui est aussi très lourd. On place ordinairement l'enclume sur un bloc de fort bois de chêne, de sept, huit ou neuf pieds (environ trois mètres) de longueur, sur au moins trois pieds (un mètre) de diamètre, posé debout pour recevoir l'enclume. Indépendamment de la maçonnerie dont on l'entoure et des châssis en bois qu'on y pratique pour augmenter sa solidité, il y a beaucoup de forges où l'on place sur le stoc, lorsqu'il est à fleur de terre, et qu'il est environné de viroles en fer forgé, larges et épaisses, on place, dis-je, dessus une grosse masse en fer coulé, dans laquelle on encastre solidement les enclumes, ce qui leur donne la plus grande solidité, et conserve plus long-temps le stoc. Cette masse de fer coulé porte le nom de *javotte*. L.

JENNY-MULLE. Métier à filer le coton par aiguillées. (*V.* FILATURE DU COTON.) E. M.

JET D'EAU (*Hydraulique*). L'eau d'un réservoir élevé est amenée, par une CONDUITE, jusqu'à l'orifice, d'où on la fait jaillir, sous mille formes différentes, dans les CASCADES. Cet ornement des jardins français a déjà fait le sujet de notre examen à l'article AJUTAGE, où nous avons exposé les principes

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

qu'on suit dans ces constructions. Il serait inutile d'y revenir ici.

Le MENUISIER donne le nom de *jet d'eau* à un bois qui est placé en travers au bas des dormans de fenêtre, pour recevoir et rejeter en avant l'eau pluviale, lorsque le vent l'a chassée sur les vitres. Ce bois a la forme d'une *doucine*. (*V.* ARCHITECTURE.) Souvent on met un autre jet d'eau au bas du battant de la fenêtre, et il est creusé longitudinalement en dessous d'un sillon parallèle au bord. Le but de ce sillon est d'empêcher les eaux de s'introduire dans la fissure qui sépare le battant du dormant, attendu que, par l'effet de la CAPILLARITÉ, le liquide s'introduirait par cette fente dans l'appartement. FR.

JETÉE (*Architecture*). Mur d'un quai ou d'une digue, qu'on fait dans la mer à l'entrée des ports. Leur usage est d'arrêter, du moins en partie, les galets et les sables qui tendent à encombrer les ports; de donner la facilité de haler les navires qui, pour entrer ou sortir, sont souvent contrariés par les calmes ou les vents contraires; de rompre l'effort des vagues, pour rendre les eaux du port plus tranquilles; de resserrer l'entrée de la rivière qui forme le port, afin d'y conserver plus de profondeur aux eaux et un courant plus décidé; enfin, de communiquer avec les forts qu'on établit pour la défense du rivage.

Les jetées sont ordinairement construites sur deux lignes parallèles, entre lesquelles se trouve la voie du port, comme resserrée entre deux murailles. On les met au rang des constructions maritimes les plus difficiles à exécuter et les plus étendues. On les fait en jetant à la mer des pierres, et même de gros rochers ou des caissons pleins de matériaux, qui comblent l'espace qu'on veut élever au-dessus des eaux. Souvent on les construit comme les BATARDEAUX: on y enfonce, à coups de SONNETTES, des pieux en forte charpente, pour soutenir des fascinages et des constructions en pierre à chaux et ciment. Les jetées de Dunkerque et de Calais, qui s'avancent à plus de quinze cents mètres dans la mer, sont des ouvrages

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

d'art très remarquables. Les travaux maritimes de Cherbourg sont établis sur une vaste échelle, et l'objet de l'admiration générale. L'Angleterre présente un grand nombre de constructions de ce genre, qu'on trouvera décrites dans le bel ouvrage que M. Ch. Dupin a publié sur ce pays. Ce sujet ne pourrait être exposé avec le soin et les détails qu'il exige que dans un traité spécial, parce qu'il faut passer en revue toutes les causes accidentelles de destruction, et avoir égard à toutes les influences des localités. Nous devons nous en tenir ici aux seules considérations générales qui viennent d'être données. FR.

JETON (*Technologie*). Nous n'avons pas ici l'intention de faire l'histoire des *jetons* dont nos ancêtres se servaient pour compter, et qui furent imaginés pour cet usage. Cette histoire remonte à une haute antiquité, et nous ferait sortir de notre cadre. On peut lire sur ce sujet un article très intéressant dans le Dictionnaire encyclopédique de Diderot et d'Alembert, au mot *Jettons*.

Nous dirons seulement que ces *jetons*, qui prennent leur origine dans les temps les plus reculés, ne servent aujourd'hui qu'à marquer les points au jeu. Les rois, les princes, font quelquefois présent d'une bourse de jetons en argent ou en or, selon les circonstances, aux personnes qu'ils veulent favoriser ou récompenser, sans leur offrir de l'argent monnayé. Ces jetons sont frappés comme les pièces de monnaie ; ils ont le plus souvent une forme octogone ou hexagone ; ils portent d'un côté la figure du souverain ou du donateur, et de l'autre un emblème. Leur valeur intrinsèque est arbitraire, et selon la volonté de celui qui les offre.

On est dans l'usage aujourd'hui, dans toutes les sociétés littéraires ou scientifiques un peu bien constituées, de donner à chaque membre un jeton de présence. C'est ainsi qu'on en distribue à l'Institut, à la Société d'Encouragement, au Conseil de Salubrité, etc., etc., seulement aux membres qui ont signé la feuille de présence. Ces jetons ont des types différens, selon le corps par lequel ils sont distribués. C'est une manière

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

honnête et décente de dédommager les membres des peines qu'ils prennent en employant leur temps aux affaires de la Société.

On donne aussi le nom de *jeton* à un petit instrument en laiton ou en fer mince, dont se servent les FONDEURS EN CARACTÈRES; ils ont le *petit jeton* (Pl. 32, fig. 5) et le *grand jeton* (fig. 6). Le jeton fait partie d'un autre instrument nommé *justification*. Ils servent l'un et l'autre à s'assurer si les lettres sont bien de niveau les unes avec les autres, en posant le *jeton* bien horizontalement sur l'œil des lettres. Le *jeton*, qui a un de ses côtés bien dressé et bien droit en forme de règle, se pose aussi horizontalement sur plusieurs lettres qui sont dans la justification. Si ce *jeton* touche également toutes ces lettres, c'est une preuve qu'elles sont égales en hauteur, et qu'on n'a pas besoin d'y toucher. Dans le cas contraire, c'est-à-dire si le jeton pose sur les unes et non sur les autres, on voit qu'on doit les rectifier. Le même instrument sert également à s'assurer de la justesse du corps. (*V.* plus bas le mot JUSTIFICATEUR, JUSTIFICATION, JUSTIFIEUR.) (*V.* aussi CARACTÈRES D'IMPRIMERIE, T. IV, page 165.) L.

JEU (*Arts mécaniques*). Lorsqu'une cheville est plus petite que le trou qu'elle doit boucher, elle y entrera et pourra s'y mouvoir; l'espace qu'elle parcourra est ce qu'on appelle *jeu*. Un pivot a du jeu dans son trou lorsqu'il n'y est pas exactement serré; un arbre qui, en tournant dans ses collets, un levier qui n'est pas juste sur l'axe de bascule, une porte ou une fenêtre qui est mobile dans sa fermeture, etc., ont du jeu. C'est un grand défaut dans une machine que de laisser ainsi jouer les pièces, parce que d'une part elles s'usent plus vite, et que de l'autre le mouvement qu'elles prennent consomme en pure perte une partie de la FORCE MOTRICE, absorbée par la FORCE VIVE détruite : aussi doit-on éviter avec grand soin cet effet, soit en soudant l'une à l'autre les parties qui doivent être exactement jointes, soit en proportionnant les axes de rotation aux collets, de manière à mouler presque exactement l'un sur l'autre. Par exemple, lorsqu'un arbre

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

doit tourner, et qu'il y est sollicité par un levier, souvent on façonne une partie de l'arbre en carré, qu'on introduit dans un œil de même calibre perçant le levier ; mais par l'usage, les parties ne tardent guère à prendre du jeu, et l'on doit préférer de souder ces pièces ensemble plutôt que de leur laisser la liberté. FR.

JEUX (*Arts physiques, mécaniques et de calcul*). Comme plusieurs jeux font le sujet d'articles spéciaux dans notre Dictionnaire, nous n'envisagerons ces délassemens que sous leurs rapports généraux, les détails qui s'y rapportent ne devant pas être développés ici, soit parce qu'ils ont trop peu d'importance par eux-mêmes, soit parce que ces sujets devraient être traités dans un ouvrage distinct, où les questions qui s'y rattachent pourraient être analysées avec une étendue qui serait peu convenable à notre plan. Plusieurs de ces jeux sont composés de pièces qui sont l'ouvrage du TABLETTIER, du TOURNEUR, de l'ÉBÉNISTE, etc. ; d'autres sont fabriqués par le CHARPENTIER. Les *jouets d'enfans*, où souvent on remarque des conceptions fort simples et fort ingénieuses, sont l'objet d'un commerce assez considérable : il se fait une grande consommation des *balles*, *cerceaux*, *billes*, *cordes*, *volans*, *sabots*, *toupies*, etc., dont s'amuse l'enfance ; le mouvement de rotation de ces deux derniers jouets présente une question mathématique qui a fait le sujet des travaux d'Euler, mais qui nous est étrangère. Une aussi grande quantité de détails ne saurait être exposée ici sans y consacrer un espace qu'il faut réserver à des choses plus importantes.

DES JEUX DE SOCIÉTÉ.

Le *trictrac*, les *échecs* et les *dames* sont trop connus pour que nous jugions à propos d'en exposer la construction. Une grande variété de jeux de *cartes* font les principaux délassemens des salons ; on s'y sert de *fiches*, de *jetons*, de *corbeilles*, etc. Tous ces objets ne peuvent être décrits ici.

Les *dés* sont de petits cubes en os ou en ivoire, dont les six faces sont marquées de points, depuis 1 jusqu'à 6. Ces

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

points sont distribués de manière qu'en ajoutant ceux des faces opposées, la somme soit toujours 7; savoir, 6 et 1, 5 et 2, 4 et 3.

Les LOTERIES, la ROULETTE, le BILLARD, la PAUME, etc., seront les sujets d'articles spéciaux.

Le *loto* se joue avec des cartons partagés en cases, dont plusieurs portent des numéros de 1 à 90, pris au hasard. Des demi-boules, mêlées dans un sac, portent chacune un de ces numéros; on fait le tirage de quelques-uns de ces numéros, et chaque joueur marque d'un jeton ceux qui se trouvent sur les cartons que le sort lui a donnés. Des primes sont attachées à de certaines chances qui font l'attrait que quelques personnes trouvent à ce jeu.

Les *quilles*. Des espèces de cylindres en bois, diversement façonnés au tour, et au nombre de neuf, sont disposés debout et en quinconce, sur une aire carrée. Chaque joueur lance à son tour, d'un but placé à distance, une grosse boule, avec laquelle il cherche à renverser les quilles.

Les *boules* sont des sphères de bois d'environ un décimètre (4 pouces) de diamètre, que les joueurs lancent de loin, vers une boule plus petite nommée *cochonnet*, près de laquelle ils tâchent de placer celles qu'ils projettent.

Le *tonneau* est formé de quatre cercles horizontaux en planches, percés au centre et tenus écartés parallèlement par une monture, qui donne au système la forme d'un tonneau debout. Le cercle supérieur porte en outre une autre ouverture qui est en carré long et fermée par une planchette à bascule. On fait aussi des tonneaux quadrangulaires. Les joueurs tentent de jeter de loin des *palets* ou disques en cuivre, pour les faire entrer par ces ouvertures.

L'*arquebuse* est un jeu qui consiste à envoyer de loin une balle à un but fixé, en se servant d'une arme à feu.

Le *volant* est une boule de crin très serré, recouverte de peau, qu'on perce de trous pour y introduire des chalumeaux de courtes plumes rangées en entonnoir. Le volant est lancé et renvoyé par deux joueurs, qui le chassent avec des *ra-*

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

quettes ou des cornets de carton fixés par leur pointe au bout d'une petite baguette. Ce projectile emplumé retombe toujours assez lentement, en présentant à la main qui le chasse sa boule de crin.

Nous ne prolongerons pas davantage une énumération qui est privée d'intérêt, quoique les jeux soient à peu près l'unique occupation d'un grand nombre de personnes, qui y cherchent un remède contre l'ennui, fruit de leur oisiveté. Les jeux sont variés presque à l'infini et nous devons réserver notre Dictionnaire à des sujets moins futiles.

JEUX FORAINS ET PUBLICS.

La *balançoire*. Deux montans verticaux en charpente, unis par une solive horizontale, portent en haut des crochets en fer, où sont liées les deux extrémités d'une corde lâche. A la partie moyenne et inférieure de cette corde est attachée, un peu au-dessus du sol, une planche horizontale sur laquelle on se tient debout, en saisissant avec chaque main l'une des parties de la corde. L'adresse consiste à se balancer en l'air, tour à tour en avant et en arrière, par la seule force des muscles. Quelquefois on se contente d'attacher les deux bouts de la corde en haut d'arbres voisins. Plus souvent on remplace la planche par un siége plus ou moins élégant, capable de contenir une ou deux personnes, qu'on balance en poussant le siége : c'est ce qu'on nomme une *escarpolette*. Ce plaisir paraît avoir un attrait singulier pour certaines personnes ; d'autres en sont très incommodées.

Le *mât de Cocagne* est une perche forte et longue, dont la surface est lisse et savonnée, qu'on implante verticalement en terre. Le joueur s'efforce de monter en haut par la force et l'adresse, afin d'y saisir quelqu'un des objets qu'on y a exposés pour prix de son succès.

La *bague* est un jeu formé d'un arbre vertical retenu par un empatement à quatre branches en équerre, avec lesquelles il est lié par des contre-fiches. A la hauteur d'environ 7 à 8 pieds, ou 23 à 26 décimètres, sont disposés quatre chevrons

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

horizontaux à angles droits, assemblés par un bout à un cercle en fer qui embrasse l'arbre, et peut tourner autour de lui ; ces bois sont liés entre eux par des traverses pour leur donner de la solidité, et des tringles de fer, dirigées de haut en bas obliquement, se réunissent au sommet de l'arbre d'une part, et au bout des chevrons de l'autre. Il y a ainsi deux centres de rotation, l'un au haut de l'arbre, l'autre au milieu de sa longueur.

Au milieu de l'un de ces rayons sont fixées deux branches de fer verticales, unies par des traverses, en forme de courte échelle, qui ne descend qu'à 4 pieds du sol. Un homme de peine, en poussant cette échelle avec les mains et marchant autour de l'arbre, fait tourner les quatre rayons, aux extrémités desquels sont suspendus des siéges ou des chevaux de bois. Les joueurs s'y placent armés chacun d'un bâton, avec lequel ils cherchent, pendant qu'ils tournent, à enfiler des anneaux qu'on tient suspendus à leur portée.

Le mode de suspension de ces anneaux est très simple. Dans une boîte en carré long, placée obliquement à l'horizon, sont deux conduits ouverts en haut et en bas : chaque anneau est porté par une lame ouverte en V faisant ressort ; on l'introduit dans le conduit par le haut, et il y descend par son poids, en sorte que les anneaux sont rangés en ligne l'un sur l'autre ; l'inférieur reste suspendu par son ressort, qui est plus écarté que l'ouverture du conduit ; et lorsque le joueur l'a enfilé en courant, il force l'anneau à sortir en pliant le ressort, et l'anneau voisin vient prendre la place vacante et pend à son tour.

Les *loteries*. Tantôt on étale aux yeux divers objets de prix que, moyennant une somme convenue, on peut gagner en tirant un billet d'une urne. Tantôt une aiguille suspendue horizontalement à un axe fixé au centre d'un cercle, peut pirouetter par l'impulsion de la main du joueur ; l'aiguille s'arrête après quelques tours, et marque sur une circonférence graduée le numéro qui décide du gain ou de la perte. Ces sortes de jeux devraient être sévèrement bannis des foires,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

parce qu'on conçoit qu'ils sont combinés à l'avantage du marchand, et que d'ailleurs ils tendent à créer ou à favoriser dans le peuple un penchant funeste.

Les *joutes*. Deux nageurs armés de *lances* ou longs bâtons garnis d'étoupes à leurs extrémités, sont montés sur l'avant de deux bateaux qui vont, à force de rames, au-devant l'un de l'autre ; ils s'efforcent de se renverser dans l'eau en se poussant mutuellement avec la lance.

Les courses à pied, celles des chevaux et des chars, les assauts d'armes ou de natation, la chasse, etc., sont de nobles exercices, qu'il ne faut pas ranger parmi les simples amusemens, parce qu'ils entretiennent la force et la souplesse des membres, et qu'ils sont souvent utiles à la défense de la patrie et à la santé des hommes. FR.

JOAILLIER (*Technologie*). La *joaillerie* est une sous-division de l'ORFÉVRERIE, qui comprend en général tous les travaux dans lesquels on emploie les métaux précieux, tels que l'or, le platine, l'argent. Les fonctions du *joaillier* proprement dit se renferment dans l'exécution des ouvrages les plus délicats en or, ou en argent, ou en platine, à faire le commerce des diamans, des pierres précieuses, soit sur le papier, c'est-à-dire sans être montées, soit lorsqu'elles sont montées, à quelque usage de la parure qu'on les destine. Le *joaillier* vend aussi quelquefois, quoique rarement, des pierres artificielles montées ou non montées; des *joailliers* particuliers, qu'on nomme *joailliers en faux*, sont ordinairement chargés de ce commerce exclusivement. Cette mesure est importante, afin que l'acheteur ne coure pas le risque d'être trompé lorsqu'il ne sait pas distinguer le vrai du faux, ce qui serait facile aujourd'hui, que l'art est parvenu à un si grand degré de perfection. Le joaillier monte quelquefois les pierres, et dans ce cas il prend le nom de *joaillier-metteur-en-œuvre*. Comme c'est un art qui s'exerce souvent séparément, nous en traiterons en particulier au mot METTEUR-EN-ŒUVRE. L.

JOINT-BRISÉ UNIVERSEL (*Technologie*). On donne le nom de *joint-brisé* ou *joint universel* à un organe de trans-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

mission de mouvement, composé d'un axe, ayant la forme d'une croix, ou, pour me faire mieux comprendre, de deux axes a,a, b,b (Pl. 32, fig. 7, 8 et 9), qui se croisent à angles droits, ne formant qu'une seule pièce, et autour desquels se meuvent deux arcades ou demi-anneaux c,d, adaptés à des tiges m,n, qui communiquent avec d'autres organes mobiles quelconques. La fig. 7 montre de face les deux axes a,a, b,b, qui se croisent à angles droits, quoique ne formant qu'une seule pièce.

La fig. 8 montre en perspective les deux axes a,a, b,b, montés chacun sur une arcade : le premier sur l'arcade c, le second sur l'arcade d, l'une dirigée dans un sens, l'autre dans un sens opposé, et se croisant cependant à angles droits.

Ce mécanisme fort simple sert à changer le plan d'un mouvement circulaire. Ainsi, par son moyen, on peut transmettre le mouvement circulaire vertical d'un mobile à un autre mobile placé à une distance plus ou moins grande, lorsqu'il doit avoir un mouvement circulaire dans un plan oblique au premier.

On a pendant long-temps employé ce moyen pour faire marquer les heures sur les quatre faces d'une tour isolée, en faisant partir le mouvement de l'horloge placée derrière une des faces et transportant ce mouvement par des joints-brisés aux trois autres faces. La fig. 9 montre un exemple de cette application. On voit en A la place de l'horloge qui marque l'heure directement sur une des faces de la tour ; par deux joints-brisés o,p, la tige du second joint porte une roue d'engrenage q, qui transmet le mouvement à la roue r, dont la tige porte l'aiguille des heures qui marque sur la seconde face B. En suivant le même système, on fait marquer l'heure sur les deux autres faces.

On fait souvent usage du *joint-brisé* dans la Mécanique. Dans les instrumens d'Optique, par exemple, quand l'observateur, sans changer de place, a besoin de communiquer un mouvement circulaire à des points éloignés et qui sont dans des plans différens.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

« MM. de Bétancourt et Bréguet ont fait une application très ingénieuse de ce mouvement à leur télégraphe dans les points où la ligne télégraphique fait des angles. Ils ont démontré, dans un Mémoire qu'ils ont présenté à l'Institut national, que si le mouvement de rotation de l'un des deux axes est uniforme, celui de l'autre sera variable; et le rapport de la vitesse du premier à celle du second, sera le même que celui qu'il y a entre la valeur réelle des angles formés sur la surface d'un cercle perpendiculaire au premier axe, par des rayons qui partagent sa circonférence en un certain nombre de parties égales, et la valeur apparente de ces mêmes angles mesurés par un observateur placé à une très grande distance, dans une direction parallèle à celle du second axe.

» La connaissance de cette propriété est très utile pour calculer les différences de résistance qui ont lieu dans ce mouvement, surtout quand on l'applique en grand, comme il arrive en Hollande, où l'on en fait un grand usage pour changer l'inclinaison des vis d'Archimède, qui tournent par des moulins à vent, et qui servent pour les épuisemens.

» Si l'on nomme I l'angle formé par les deux axes que nous supposons horizontaux; a l'angle formé par le rayon vertical et un autre quelconque du cercle dont le plan est perpendiculaire à l'axe qui tourne avec une vitesse uniforme; a' l'angle apparent correspondant, on aura :

$$\text{tang } a' = \frac{\text{tang } a \cos \text{I}}{\text{R}}.$$

» La différence des vitesses des deux axes fait voir celle qui doit avoir lieu entre la puissance et la résistance dans le cas d'équilibre. » (Extrait de l'Essai sur la Composition des machines, par Lanz et Bétancourt, deuxième édition, page 105.)

L.

JOMBARDE. Nom vulgaire de la flûte à trois trous. (*V.* Flute.) Fr.

JONC. Genre assez nombreux de plantes dont plusieurs sont employées dans les Arts. Le jonc épars (*juncus effusus*) est le

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

plus commun et le plus utile; sa tige flexible, cylindrique et résistante sert à faire des paniers, des cordes, des nattes, des liens, etc. Les jardiniers en font un grand usage pour palisser les jeunes branches d'arbres et les attacher au treillage. Le jonc veut être employé fraîchement cueilli, ou humecté et imbibé d'eau, sans quoi il devient cassant. Au reste, plusieurs autres espèces de jonc sont employées au même usage, tels que le *juncus glaucus*, etc.

Lorsque les joncs commencent à se multiplier dans une prairie, ils ne tardent pas à s'en emparer et à en chasser tous les autres végétaux, parce que leurs racines traçantes croissent avec une facilité funeste. Comme cette herbe est dure et sans saveur, les bestiaux la rejettent, et la prairie serait perdue si l'on n'y portait remède. Il faut alors labourer le sol ou y mettre le feu. (*V.* Écobuer.) Fr.

JONCHETS. Sorte de jeu que font les tabletiers, qui consiste à enlever avec un crochet de petits bâtons de bois ou d'ivoire diversement façonnés. Une poignée de ces bâtons est jetée ensemble de manière à s'éparpiller au hasard et à se croiser en tombant; et l'adresse consiste à ne donner de mouvement qu'à la pièce qu'on attaque actuellement. Fr.

JONGLEURS. Nom qu'on donne aux hommes qui font profession dans les foires, marchés et autres lieux publics, de chanter et danser au son des instrumens, vendre des philtres et des remèdes, de prédire l'avenir, enfin, d'amuser l'oisiveté et de vivre aux dépens de la crédulité. Les jongleurs, sous le nom de *trouvères*, ont été long-temps honorés, et ils ont souvent mérité leur faveur par des talens et des vertus. Aujourd'hui ce ne sont plus que des hommes, rebut de la société, et dont l'industrie ne mérite aucun encouragement. Fr.

JOUÉE (*Maçonnerie*). L'épaisseur du mur de l'ouverture des portes et croisées est ce qu'on nomme *jouée;* elle comprend le tableau, la feuillure et l'embrasure. Les *jouées d'une lucarne* sont les deux murs ou panneaux en plâtre qui composent les faces latérales et portent sur deux bois du comble, nommés *chevrons de jouée.* Fr.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

JOUG, *jugum*. Instrument de bois ayant la forme d'une croix, avec lequel on attelle deux à deux les bœufs, par la tête et les cornes, pour les faire tirer, soit à la charrue, soit au manége, soit à la voiture. Cet instrument n'est pas le même dans tous les pays. Le joug suisse paraît préférable à tout autre ; les bouts de la traverse, qui posent et s'attachent avec des lanières de cuir sur la tête des animaux, sont larges et creusés de façon qu'ils s'y appliquent exactement, et ne sont pas dans le cas de blesser l'animal. Par le milieu de cette traverse passe, dans une mortaise, un autre morceau de bois d'environ 3 pieds de long, inégalement partagé, le petit bout en avant et relevé, et l'autre en arrière et droit dans la direction du timon de la voiture, auquel il s'attache au moyen d'une cheville et d'un anneau de fer.

Il existe un petit *joug*, avec lequel on fait tirer un bœuf tout seul, au manége, ou dans d'autres circonstances. Ce joug, prolongé de côté et d'autre de la tête, porte à ses extrémités des anneaux, dans lesquels on accroche les chaînes ou les traits qui viennent des fourchettes du levier du manége.

Dans beaucoup de pays, on fait tirer les bœufs avec des colliers. Il ne paraît pas qu'ils aient plus de force attelés de cette manière qu'au joug ; leur poitrail, moins prononcé que celui des chevaux, laisse engager trop le collier, qui alors leur serre le cou et leur coupe la respiration.

Les anciens, à la guerre, faisaient passer leurs prisonniers sous le *joug*. On appelait ainsi une espèce de porte qu'on formait avec trois piques, dont deux plantées verticalement en terre, et la troisième liée aux deux autres transversalement à une hauteur moindre que celle de la taille des hommes, de manière que les prisonniers, pour passer dessous, étaient obligés de se courber. C'était la marque de l'esclavage. E. M.

JOURNALISTE. Profession qui a été honorée par des hommes d'un mérite éminent et d'un caractère distingué, et qui a pris en France un développement très important, depuis que la liberté de la presse permet d'écrire sur presque tous les sujets. Les journaux traitent non-seulement de littérature,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

d'histoire, de politique et de législation, mais ils embrassent encore toutes les sciences. On sent que la nature de notre Dictionnaire ne nous permet pas de donner, sur les journalistes, des détails qui puissent être de quelque utilité à nos lecteurs. Il nous suffit de ne pas avoir oublié une profession qui maintenant conduit aux emplois les plus éminens, et suppose, pour être exercée honorablement, une réunion bien rare de qualités. FR.

JUBÉ (*Architecture*). Tribune élevée sur la porte du chœur d'une église, dont elle décore l'entrée. FR.

JUJUBIER (*ziziphus* des botanistes). Arbuste du midi de l'Europe, qui s'élève jusqu'à 5 à 6 mètres de hauteur, est épineux et à feuilles oblongues et luisantes. Le fruit, appelé *jujube*, est sucré et nourrissant, quoiqu'un peu fade; on le sert sur la table dans les lieux où il mûrit; mais le plus souvent on l'y sèche au soleil sur des claies, comme des pruneaux, et on l'exporte pour les usages de la Pharmacie. Le jujube passe pour adoucissant et expectorant; on l'ordonne, diversement préparé, dans les rhumes et autres affections de poitrine.

Le jujubier croît dans les vergers et les haies, sans avoir besoin d'aucune culture particulière. On le multiplie en semant aussitôt après la récolte; mais ce procédé est très lent, et l'on préfère se servir des rejetons qui poussent autour des vieux pieds. Cet arbre végète mal sous le climat de Paris, et il n'y résiste pas aux hivers rigoureux; d'ailleurs, le fruit n'y mûrit pas bien. FR.

JUMELLES. On donne ce nom à deux pièces de bois ou de fer placées d'une manière semblable, dans un bâti de machine, dans un tour, dans une presse, dans un balancier, dans une grue, etc.

Il existe une diligence à laquelle on a donné le nom de *Jumelles*, parce que sa caisse est formée de deux parties, l'une en avant et l'autre en arrière, absolument semblables. E. M.

JURANDES. Fonction de juré d'une communauté de marchands ou d'artisans. Lorsque les Arts et Métiers furent mis

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

en communauté par saint Louis, les jurandes furent établies, pour avoir l'inspection sur les autres maîtres du même état. Sous le roi Jean, les visiteurs et regardeurs rendaient compte aux commissaires, prévôt, etc., des défauts qu'ils remarquaient dans l'exercice des Arts et Métiers. Ces préposés ont depuis été assermentés sous le nom de *jurés*. Nos souverains ont long-temps considéré le pouvoir de travailler comme un droit de la couronne, qu'on n'exerçait que par concession. Les professions étaient comme enrégimentées et soumises à des règles que l'intérêt de corps soutenait avec rigueur et opiniâtreté. On se persuadait alors que, pour le bien public, nulle profession ne devait empiéter sur une autre, ni même se perfectionner sans autorisation préalable. On a reconnu, depuis que l'industrie a pris son essor, que les limites imposées aux Métiers étaient impossibles à fixer; que la concurrence des producteurs était la meilleure des combinaisons dans l'intérêt des consommateurs; que les jurandes n'étaient bien souvent dirigées que par les prétentions des corporations et leur bien personnel; qu'enfin, la liberté illimitée du commerce et de l'industrie était le seul moyen de faire lutter avec avantage nos produits contre ceux qui étaient fabriqués à l'étranger : alors les jurandes ont été détruites pour ne revenir jamais. L'expérience a complètement justifié cette suppression, et depuis que toutes les professions sont libres, le haut degré de perfection auquel nos fabriques se sont élevées, et l'utilité que la société en a recueillie, ne sont plus des sujets de doute pour personne, si ce n'est pour des esprits prévenus, à qui toute nouveauté fait horreur, et que notre industrie ne punit qu'en les admettant à jouir de ses bienfaits. FR.

JUSÉE. Liqueur acide employée dans quelques tanneries pour gonfler les peaux et aider à leur débourrement. Cette liqueur se prépare ordinairement en faisant macérer dans une petite quantité d'eau de l'écorce de chêne déjà épuisée par le tannage, et on laisse en contact jusqu'à ce que la liqueur qui en résulte soit devenue rouge, claire et aussi acide que du fort vinaigre. (*V.* TANNAGE.) R.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

JUSTIFICATION (*Technologie*). C'est le nom d'un outil dont se sert le FONDEUR *en caractères d'imprimerie*. La fig. 10, Pl. 32, en indique la forme; il est en bois, et ressemble à une GALÉE sans tablette et sans manche; il a environ 24 centimètres (9 pouces) de long, sur 4 pouces de large, et sert aux ouvriers pour s'assurer si les lettres sont bien en ligne et de la même hauteur entre elles. Pour cela, il place dans cette justification, deux *m* de même corps qui servent de modèle, et entre ces deux *m* il met la lettre qu'il veut vérifier; puis, avec un autre outil qu'il nomme JETON, il voit aisément si la lettre du milieu est plus haute ou plus courte que les deux *m*.

On entend encore par *justification*, dans le même art, vingt ou trente lettres destinées à servir de modèle pour préparer une fonte. On couche sur le plat ces lettres dans un composteur; on couche à côté autant de lettres de la fonte dont on s'occupe : si ces dernières concordent juste avec les premières, on en conclut que les unes et les autres ont le corps égal, et que par conséquent on peut continuer.

L'IMPRIMEUR-TYPOGRAPHE donne un autre sens au mot *justification* : il entend par là exprimer la longueur des lignes, déterminée et soutenue parfaitement égale par le secours du composteur et des espaces de différentes épaisseurs.

Prendre la justification, c'est prendre exactement la longueur d'une ligne donnée. Pour cela, on desserre la vis du COMPOSTEUR, on en fait avancer ou reculer les branches selon le besoin, en portant la vis et l'écrou d'un trou à un autre, à proportion de la longueur des lignes qu'on est convenu de donner à l'ouvrage. L.

JUSTIFIER (*Technologie*). C'est un terme de FONDEUR de *caractères*; il exprime le sens dans lequel se fait l'opération par laquelle on rend parfaites les *matières* qui servent à fondre les caractères. Pour bien entendre cette manipulation importante, il est nécessaire de savoir comment on fait les MATRICES.

On prend un morceau de cuivre jaune (laiton) plus ou moins épais, selon la grosseur du caractère, et après l'avoir limé

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

bien plat, on y enfonce à coups de marteau le poinçon en acier trempé qui porte la gravure de la lettre, et on l'enfonce d'une profondeur égale à la hauteur que doit avoir la lettre au-dessus de son pied. Dans cette opération, le cuivre se déprime sur les bords, et si l'on ne retouchait pas à la matrice, la lettre ne se montrerait pas placée carrément sur son pied. On est donc obligé de limer proprement les *matrices*, de les bien dresser, non-seulement pour enlever toutes les dépressions que le poinçon a produites en s'enfonçant dans le cuivre, mais encore pour polir et dresser la matrice, de telle sorte qu'en la posant dans le moule, elle y forme la lettre de ligne, d'approche et de hauteur. C'est là ce qu'on appelle *justifier*.

Le même mot est employé dans le langage de l'imprimeur pour exprimer les opérations par lesquelles on tient les pages également hautes, et les lignes d'une égale longueur entre elles. Pour *justifier* les pages, on compte les lignes, et il ne doit pas y en avoir plus dans l'une que dans l'autre. On *justifie* les lignes en les composant dans un COMPOSTEUR monté exprès pour donner à chacune la longueur précise que l'on désire; et la longueur de ce composteur une fois fixée, doit être invariable pour le même ouvrage. Pour que les lignes soient parfaitement justes, il ne faut pas que l'une excède l'autre, et la propreté de la composition exige que tous les mots soient également espacés entre eux. L.

JUSTIFIEUR (*Technologie*). C'est un outil qui forme la principale partie d'un instrument qu'on nomme *coupoir*, et qui sert à couper et approprier les caractères d'imprimerie après la fonte. Ce *justifieur* est composé de deux pièces principales, que les fig. 12, 13, 14, 15, 16 et 17, Pl. 32, montrent en dessus, en dessous et en coupe, afin de les faire bien concevoir.

Ce *justifieur* est composé de deux pièces principales, de vingt-deux pouces (596 millimètres) de long, chacune.

La fig. 12 montre la jumelle ou règle fixe AB du justifieur, vue par-dessous et du côté qui s'applique à la jumelle mo-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

bile C,D, fig. 14. La fig. 13 montre la même jumelle vue par-dessus et du côté où l'on place les lettres.

La fig. 14, E,F, montre la seconde règle du justifieur, vue en dessus et du côté qui s'applique à la jumelle fixe A,B, fig. 13.

La fig. 15 montre en G,H, la même règle vue par-dessous, et du côté qui s'applique à la rangée des lettres. On y distingue les deux tenons *a*,*b*, que les ouvriers appellent *languettes*, qui entrent dans les mortaises *c*,*d* de la fig. 13.

La fig. 16 fait voir de grandeur naturelle la coupe du *justifieur* assemblé. On voit en *c* la jumelle fixe, portant en *m* la platine sur laquelle reposent les lettres; on y voit pareillement, en E, la jumelle mobile. Entre les deux, est un espace vide *n*, destiné à recevoir la lettre.

La fig. 17 représente la même coupe transversale que montre la fig. 16; mais les deux jumelles sont séparées, afin d'indiquer que la règle mobile n'a pas de platine.

L'ouvrier arrange les caractères dans le composteur (fig. 11), dont on voit la coupe transversale fig. 18. Après que les lettres ont été frottées, crénées et ratissées, il les place les unes à côté des autres, la lettre en haut, et tous les crans tournés du même côté, en dehors vers lui. Le composteur en contient deux ou trois cents, selon leur grosseur. Alors il les transporte sur la règle de fer C,D (fig. 13), et les y place de manière que les lettres posent sur la face horizontale du justifieur, et que leur pied soit en haut. A cette règle, il en applique une autre E,F (fig. 14), qui a un épaulement en E, comme celui que l'on voit en D, fig. 13. Cette règle a de plus les deux tenons *a* et *b* qui entrent dans les mortaises *c* et *d*, en sorte que lorsque ces deux règles (fig. 13 et 14) sont appliquées l'une sur l'autre, elles enferment exactement la rangée de *caractères* placée sur la première règle. Ainsi, il n'y a que les pieds qui excèdent d'environ une ligne au-dessous des règles de fer qui forment le justifieur.

Cet instrument, ainsi garni d'une rangée de caractères, est porté dans le *coupoir*, où les deux jumelles étant fortement

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

serrées par de fortes vis, on fait agir le RABOT, avec lequel on enlève les superfluités du corps des lettres, et on les rend toutes d'une égale hauteur, ce qui s'appelle aussi *justifier*.

L.

K

KALI (*Technologie*). C'est le nom que les Arabes donnent à une plante annuelle qui se trouve en Europe sur les bords des mers; on la désigne aussi sous le nom de *salsola* (*soude*). Les Arabes sont les premiers qui ont retiré de cette plante le sel végétal qu'ils appelèrent ALKALI. Nous avons changé l'orthographe de ce mot : nous l'écrivons aujourd'hui ALCALI. (*V.* ce mot, T. I^er^, page 252.) (*V.* aussi SOUDE, POTASSE, AMMONIAQUE.) L.

KAOLIN (*Arts chimiques*). Il paraît constant que les premières porcelaines bien déterminées ont été fabriquées à la Chine et au Japon. Ce qui donne du poids à cette assertion, c'est que les deux substances qui entrent dans la composition de ce produit des Arts si important, et si recherché par sa beauté et son inaltérabilité, portent des noms chinois : l'une s'appelle *kaolin*, l'autre *pé-tun-zé*. Le kaolin, connu aussi sous la dénomination de *terre* ou *argile à porcelaine*, est friable et maigre au toucher, d'un beau blanc; infusible à la chaleur la plus élevée des fours; il ne s'y colore point, qualité essentielle pour la fabrication de la porcelaine. Le kaolin fait difficilement pâte avec l'eau; il est formé de quantités à peu près égales d'alumine et de silice; il résulte de la décomposition des feldspaths granits et des roches composées de ces substances; ainsi, il appartient aux terrains primitifs. On le trouve au milieu des bancs de granits, où il est mélangé de quartz et de mica; il provient immédiatement du feldspath, dont quelques-uns de ses morceaux conservent la forme. Le feldspath est un des matériaux des granits, et parmi les élémens qui le composent, la potasse ou la soude est un des plus remarquables. Par suite de la décomposition que le feldspath éprouve pour se convertir en kaolin, ce

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

minéral est complètement privé de son alcali, dont on ne retrouve aucune trace dans le kaolin. Des couches d'une étendue considérable, d'une grande épaisseur, se trouvent, comme par enchantement, dénuées jusqu'à leur centre de tout l'alcali qu'elles contenaient à l'état de feldspath. Ce phénomène, qui depuis long-temps cause la surprise des naturalistes, est resté jusqu'à présent sans explication satisfaisante. D'après les belles expériences de M. Becquerel sur l'influence de l'électricité dans les combinaisons et les décompositions chimiques, on serait tenté d'attribuer à l'action de ce fluide le phénomène de décomposition qui convertit le feldspath en kaolin, en le dépouillant de son alcali, et cette conjecture ne paraît pas dénuée de vraisemblance.

Le kaolin n'étant point fusible par lui-même, on a recours, pour la fabrication de la porcelaine, à un fondant qui est le *pé-tun-zé*. On nomme ainsi les fragmens d'une roche feldspathique quartzeuse, composée de silice et de chaux, et au milieu de laquelle on rencontre souvent le kaolin. On fait subir à celui-ci, réduit en poudre, des lavages réitérés, et on le mêle exactement à environ un cinquième. Ce mélange convenablement travaillé, puis revêtu d'une couverte, est soumis au feu d'un Four *à porcelaine*. (*V.* ce mot.)

On rencontre principalement le kaolin à la Chine, en Saxe, en Angleterre, et dans beaucoup d'endroits en France; celui de Saint-Yryés, près de Limoges, réunit toutes les qualités qu'on y recherche : c'est celui que l'on préfère dans presque toutes les fabriques de porcelaine en France, et surtout dans la manufacture de Sèvres.

Les étrangers mêmes font grand cas du kaolin de Limoges, et l'on peut citer à l'appui de cette assertion, que les manufactures de Copenhague ne font usage que de ce kaolin.

L*****.

KARABÉ, un des nombreux synonymes du *succin*. Le mot *karabé*, mieux *carabé*, tire son origine de l'arabe *cahrabâ*, ou plutôt, selon Golius, du persan *cahroubâ*, c'est-à-dire *tire-paille*. Ce mot *karabé* a été adopté dans les livres de matière

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

médicale, et pour plusieurs préparations pharmaceutiques. Par exemple, on connaît sous le nom de *karabé* un sirop, qui n'est autre chose que le sirop d'opium, auquel on ajoute par livre 48 grains d'huile de succin distillée, non rectifiée. (*V.* le mot Succin.) L*****R.

KARAT (*Technologie*). C'est un poids conventionnel dont on se sert pour exprimer le titre de l'or. Quand on examine de l'or relativement à son degré de pureté, on en considère la masse, quel que soit son poids réel, comme divisée en 24 parties égales; chacune de ces parties se nomme *karat :* d'où il suit que si l'or est absolument pur et ne contient aucun alliage, on dit qu'*il est à* 24 *karats*. S'il contient un vingt-quatrième d'alliage, c'est de l'or à 23 karats, parce qu'il n'y a que 23 parties d'or pur, et ainsi de suite.

Le mot *karat* est employé par le diamantaire, le joaillier et tous ceux qui font le commerce du *diamant*, pour exprimer son poids. Le *karat*, dans ce cas, est un poids déterminé qui est d'un peu moins de 4 grains ($2^{décigr.},125$). Le *karat* équivaut exactement à $2^{décigr.},0654$; chaque grain se sous-divise en demis, en quarts, en huitièmes, seizièmes, trente-deuxièmes, etc. (*V.* le mot Diamant, T. VII, page 10.) L.

KERMÈS. Deux substances tout-à-fait différentes ont été désignées sous cette même dénomination; mais on les distingue l'une de l'autre par les épithètes de *minéral* et d'*animal*. Nous parlerons d'abord du premier, comme étant le plus généralement connu et le plus usité.

Le Kermès minéral est un médicament qui a été désigné par les auteurs anciens sous le nom de *poudre des chartreux*, parce que ce fut un apothicaire d'une communauté de chartreux, de Paris, qui le fit connaître le premier. Ce religieux en avait reçu confidentiellement la recette d'un chirurgien nommé La Ligerie, à qui elle avait été communiquée par un élève du célèbre Glauber, et c'est ce chimiste qu'on en a toujours considéré comme le véritable inventeur. Cependant, on en attribue aussi la découverte à Lémery père, qui l'avait décrit sous une autre dénomination dans son Traité de

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

l'Antimoine. Ce fut La Ligerie qui vendit au Gouvernement le procédé publié en 1720. Ce procédé, assez compliqué dans l'origine, a depuis été simplifié et singulièrement varié. Chaque pharmacologue a pour ainsi dire donné sa recette particulière pour la préparation de ce médicament, mais nous ne citerons que les plus accréditées.

Le procédé de La Ligerie consistait à faire bouillir, pendant deux heures, 4 livres de sulfure d'antimoine concassé et une livre de nitre fixé par les charbons, dans 8 livres d'eau de pluie; on filtrait la liqueur toute bouillante, puis l'on reprenait le résidu par 12 onces d'alcali du nitre, et 5 livres d'eau de pluie; on faisait bouillir de nouveau pendant deux heures, et l'on passait cette deuxième dissolution; enfin, on procédait à un troisième traitement avec 8 onces de nitre fixé et 5 livres d'eau de pluie, qu'on faisait encore bouillir sur le même sulfure. Les trois décoctions, maintenues chaudes jusqu'alors, étaient réunies, pour être filtrées et abandonnées au repos. On obtenait par refroidissement le kermès, qui se déposait sous forme d'une poudre rouge, qu'on séparait d'abord par décantation, et qu'on jetait ensuite sur une toile, pour être bien égouttée et lavée jusqu'à insipidité du véhicule. On faisait sécher la poudre, on brûlait dessus une certaine quantité d'alcool, on porphyrisait, et l'on conservait pour l'usage.

D'après Lémery, on fait bouillir dans 20 parties d'eau, 6 parties de belle potasse du commerce, et l'on jette dans la liqueur environ un vingtième du poids de l'alcali, de sulfure d'antimoine pulvérisé; on agite bien le tout, on maintient en ébullition pendant un quart d'heure environ; on filtre; la liqueur dépose en refroidissant beaucoup de kermès, qu'on lave bien et qu'on fait sécher. Ce procédé est beaucoup plus productif que le précédent.

M. le professeur Nachet a fait connaître un procédé plus constant et plus avantageux dans ses résultats; il consiste à prendre 6 livres de sous-carbonate de potasse purifié, une livre d'antimoine métallique porphyrisé avec 12 onces de

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

fleurs de soufre et 24 livres d'eau. On fait bouillir jusqu'à ce qu'une petite portion de la liqueur mise à refroidir laisse déposer du kermès; alors on filtre dans des vases échauffés, et on laisse refroidir lentement.

L'eau-mère est soumise à une nouvelle ébullition, avec addition au résidu de 8 onces d'antimoine et 2 onces de fleurs de soufre; on procède comme auparavant, puis on réunit tous les dépôts, et on les lave à l'eau froide. On obtient, des doses indiquées, une livre 14 onces de très beau kermès.

Cluzel jeune, à qui nous devons un très bon Mémoire sur le kermès (Annales de Chimie, T. LXIII), prescrit comme un moyen certain d'obtenir un plus beau produit par la potasse, de diminuer la proportion de soufre du sulfure d'antimoine; ainsi, il fait d'abord fondre ensemble une partie d'antimoine avec 2 de sulfure d'antimoine, puis il prend 16 parties de ce nouveau sulfure, 360 de belle potasse du commerce, et 4000 d'eau; on fait bouillir pendant une demi-heure, et l'on procède comme ci-dessus pour tout le reste.

Le même auteur, après de nombreux tâtonnemens, s'est fixé au procédé suivant, comme étant celui de tous qui fournissait le plus beau kermès. Il prend 16 parties de sulfure d'antimoine pur, 360 de sous-carbonate de soude cristallisé, 4000 parties d'eau, et il soumet à une ébullition soutenue pendant une demi-heure. On filtre dans une terrine échauffée à la vapeur de la liqueur bouillante, et l'on préserve autant que possible la dissolution du contact de l'air pendant le refroidissement.

Cluzel, qui pensait que l'intensité de couleur du kermès était relative à la proportion d'hydrogène sulfuré, qu'il admettait comme tout formé dans ce composé, prenait les plus grands soins pour éviter que l'air atmosphérique ne puisse, par son oxigène, décomposer l'acide hydrosulfurique et altérer le kermès. Il insistait d'autant plus sur la nécessité de ces précautions, qu'elles lui étaient prescrites par les résultats de ses recherches. Il a vu, en effet, qu'il obtenait un bien plus beau résultat en privant tout-à-fait la liqueur du con-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

tact de l'air pendant son refroidissement. Il a vu aussi qu'en lavant le kermès comparativement avec de l'eau aérée et de l'eau bouillie, la couleur se conservait bien mieux par celle-ci, et que l'autre, au contraire, l'altérait à tel point, qu'elle la rapprochait de celle du bois.

Quand on traite le kermès par l'acide muriatique pur, il se dégage beaucoup d'hydrogène sulfuré, et il s'en dégage d'autant plus, comme l'a fait voir Cluzel, que le kermès est plus beau. L'acide retient de l'oxide d'antimoine en dissolution, d'où il avait cru pouvoir conclure que le kermès par était un hydrosulfate d'antimoine ; mais on conçoit que le même résultat peut avoir également lieu, en admettant que le kermès ne soit que du sulfure d'antimoine, comme le pense Berzélius, et qu'il suffirait d'admettre, dans ce cas, que c'est l'eau qui fournit par ses élémens l'hydrogène de l'acide hydrosulfurique et l'oxigène de l'oxide d'antimoine. Ainsi, dans ces deux hypothèses, il serait également nécessaire d'avoir l'intervention de l'oxigène atmosphérique, puisque dans un cas il déterminerait, comme nous l'avons observé, la combustion d'une partie de l'hydrogène de l'acide hydrosulfurique, et que dans l'autre il occasionerait l'oxidation d'une portion du métal, qui dès lors ne pourrait plus se maintenir à l'état de sulfure.

Il ne suffit pas, pour obtenir de beau kermès, d'opérer comme nous l'avons indiqué, sur des proportions convenables des divers matériaux qui doivent concourir à sa formation, et de les choisir aussi purs que possible : il est encore une autre condition non moins essentielle au succès, c'est celle relative au refroidissement plus ou moins prompt de la dissolution. Tous les praticiens ont observé que le kermès était d'autant plus beau et velouté, que le refroidissement était plus lent. On conçoit, en effet, que, par un prompt abaissement de température, la liqueur doit laisser précipiter immédiatement son kermès, et que la poudre beaucoup plus ténue qui en résulte doit prendre nécessairement une nuance moins intense, tandis que, dans le cas contraire, la séparation se

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

faisant plus lentement, les molécules prennent plus de cohésion, s'agglomèrent en certain nombre, et qu'il en résulte une espèce de cristallisation : cela est si vrai, que du beau kermès considéré à la loupe paraît tout brillant. Une autre observation qui vient encore à l'appui, c'est que le beau kermès est fort peu altérable, et qu'il n'a point besoin, pour être conservé, d'être abrité ni de la lumière ni du contact de l'air. Un autre avantage qui appartient aussi à ce kermès cristallin, c'est qu'on le lave beaucoup mieux, par cela seul qu'il fait moins pâte, et qu'il se laisse pénétrer plus facilement.

Après avoir admis d'abord que le kermès était un oxide d'antimoine plus ou moins hydrosulfuré, on crut pouvoir établir ensuite que le type était un hydrosulfate saturé dans lequel l'hydrogène se trouvait en proportion convenable pour former de l'eau, en telle sorte, que la décomposition complète de cet hydrosulfate ne pouvait donner lieu qu'à de l'eau d'une part, et à un sulfure métallique de l'autre. Plus tard je combattis cette opinion, et je pensais avoir démontré que le kermès n'était qu'un sous-hydrosulfate ; mais en 1822 M. Berzélius publia un travail très étendu sur les sulfures métalliques, dans lequel il pose, comme conséquence d'un grand nombre de recherches, que le kermès n'est autre qu'un simple sulfure d'antimoine qui a été entraîné en dissolution dans la lessive alcaline bouillante, et qui s'en est précipité par le refroidissement. Je ne puis guère espérer combattre avec avantage l'opinion d'un si judicieux observateur, et personne n'est mieux disposé que moi à fléchir devant un tel maître. Cependant je me permettrai d'observer que, selon toute apparence, nous ne partons pas d'un même point, et que s'il peut être exact de dire qu'à force de laver le kermès à l'eau bouillante, on arrive à un simple sulfure d'antimoine hydraté, il n'en demeurera pas moins vrai que le kermès de La Ligerie, que celui de Lémery ou de Cluzel, que celui enfin sur lequel on a toujours opéré jusqu'à présent, n'est point tel que le prétend M. Berzélius. En effet, le kermès le plus beau et le mieux édulcoré à froid, jusqu'à insipidité parfaite de

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

l'eau de lavage, tel en un mot que nous l'employons dans les pharmacies, contient de l'oxide d'antimoine. Ce fait est positif, et peut être démontré ou par l'acide muriatique faible, ou par la seule action de la chaleur.

Si l'on met dans un flacon à l'émeri une certaine quantité de beau kermès, et qu'on verse dessus de l'acide hydrochlorique étendu de partie égale d'eau, et qu'on bouche le flacon, qui doit être entièrement rempli par le liquide, on verra qu'avec le temps et à l'aide de l'agitation, le sulfure acquiert plus de volume, se fonce en couleur, qu'il ne se dégage aucun gaz, et que le liquide reste toujours incolore. Si, après quelques jours de contact, on débouche le flacon, on ne remarque aucune odeur hépatique et l'on trouve que la liqueur décantée précipite abondamment de l'oxide d'antimoine parfaitement blanc par l'addition de l'eau, et que le résidu n'est plus que du sulfure d'antimoine ordinaire.

Si, au lieu d'opérer ainsi, on soumet une autre portion de ce même kermès dans une petite cornue de verre, et qu'on fasse chauffer progressivement, on voit la belle teinte rouge disparaître en même temps qu'il se dégage une certaine proportion d'eau, puis la fusion s'opère, et de l'acide sulfureux se développe; le résidu n'est point du sulfure d'antimoine ordinaire, mais bien une véritable rubine, composée, d'après Proust, de sulfure et d'oxide d'antimoine.

Si l'on veut que l'oxide d'antimoine soit là une chose accidentelle, d'accord; mais il n'en sera pas moins vrai que le kermès des officines en contient, et qu'il est très probable que c'est à la présence de cet oxide, qu'elle soit accidentelle ou non, qu'il doit ses principales propriétés médicales.

M. Berzélius prétend que quand le kermès contient de l'oxide d'antimoine, il contient en même temps de l'alcali, et que ces deux oxides sont réunis pour former une combinaison qui s'ajoute au kermès et peut en être séparée par le lavage; mais s'il en était ainsi, comment se pourrait-il que Cluzel, dans les nombreuses analyses du kermès qu'il a faites, n'eût pas rencontré d'alcali, et que, loin d'éprouver une perte dans ses ac-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

sultats, il ait obtenu au contraire une augmentation de poids en raison de la suroxidation du métal, et peut-être aussi par l'hydrogène de l'acide hydrosulfurique. Cependant le procédé analytique suivi par cet habile chimiste ne permet pas de supposer qu'une perte aussi notable eût pu lui échapper. Il traitait le kermès par l'acide hydrochlorique concentré, faisait passer l'hydrogène sulfuré résultant dans une dissolution d'acétate de plomb, et déterminait la proportion d'acide hydrosulfurique par celle de sulfure produit; d'un autre côté, il filtrait la dissolution muriatique pour en séparer le soufre, et il ajoutait ensuite de l'acide nitrique, afin de faire passer l'antimoine au *summum* d'oxidation, et de le rendre par là moins soluble et moins volatil, puis, après avoir chassé l'excès d'acide et réduit la liqueur en consistance sirupeuse, il l'étendait d'eau pour en séparer l'oxide. N'est-il pas évident, d'après cela, que l'alcali, s'il en eût existé, se fût nécessairement retrouvé dans la liqueur, et de là une perte notable, qui ne pouvait rester inaperçue? Les plus beaux kermès traités ainsi, lui ont donné :

Hydrogène sulfuré.....	2,162
Soufre.....	0,2
Oxide d'antimoine blanc.....	8,3
	10,662

Dans la série des analyses publiées par Cluzel, on remarque que l'excès de soufre est d'autant plus petit que les kermès sont plus beaux ; ce qui indique bien que cette surabondance est un résultat de quelque altération déjà subie.

Je ne chercherai point à entrer ici dans de plus longs détails sur les diverses opinions émises relativement à la composition du kermès, et je me contenterai de répéter que M. Berzélius n'a point agi sur le véritable kermès des officines, c'est-à-dire que les composés qu'il a obtenus n'ont point été produits dans les circonstances voulues pour la préparation du kermès ; et personne n'ignore qu'en variant les proportions, on varie

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

les résultats : c'est, au reste, ce qui a été démontré d'une manière bien évidente dans le Mémoire de M. Cluzel, p. 138. Il a fait voir qu'en faisant bouillir 16 grammes de sulfure d'antimoine, 8 grammes de soufre, 360 grammes de potasse du commerce, et 4000 grammes d'eau, il ne se formait plus un atome de kermès, mais bien seulement une poudre blanche, composée d'*oxide d'antimoine et de soufre*, qui ne dégageait pas la plus faible portion d'hydrogène sulfuré par l'acide hydrochlorique.

Cluzel a également prouvé qu'en diminuant les proportions de soufre, du sulfure naturel d'antimoine, il obtenait un kermès beaucoup plus beau que celui qui résulte du sulfure ordinaire. Est-il étonnant, d'après cela, que M. Berzélius, qui a eu recours à l'emploi des lessives caustiques, ait obtenu autre chose que notre kermès? Non, sans doute.

Le célèbre professeur de Stockolm cite, à la page 241 de son Mémoire, une expérience faite avec le sous-carbonate de potasse et le sulfure d'antimoine, et il dit qu'il n'obtint pas un atome d'acide carbonique, que la solution refroidie et séparée du kermès qui s'était déposé, étant sursaturée par l'acide muriatique, n'avait exhalé aucune odeur d'acide hydrosulfurique, et qu'elle avait laissé apercevoir une faible trace de sulfure d'antimoine. M. Berzélius n'indique point sur quelles proportions il a agi ; mais ce qu'il y a de bien certain, c'est qu'en se servant de celles citées plus haut, les résultats sont tout-à-fait différens : l'eau-mère du kermès est très colorée ; elle précipite abondamment du soufre doré par les acides, et laisse dégager beaucoup d'hydrogène sulfuré.

Jusqu'à présent, je n'ai fait mention que du kermès obtenu par *voie humide*, c'est-à-dire au moyen des lessives alcalines ; on en prépare de plus commun par la *voie sèche*, ou fusion ignée. Ce kermès, qu'on peut établir à meilleur compte, en raison de la plus grande quantité qu'on en obtient, n'est usité que pour la Médecine vétérinaire ; mais il est à présumer que ce composé n'est pas tout-à-fait identique avec le précédent. Quoi qu'il en soit, voici comment on l'obtient

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

d'après le premier procédé publié par Lémery : on prend 16 parties de sulfure d'antimoine, 8 parties d'alcali du tartre et une partie de soufre; on mêle exactement, et l'on fait fondre dans un creuset, puis on coule la masse fondue dans un mortier de fer. Quand elle est refroidie, on la pulvérise grossièrement, puis on la fait bouillir dans une suffisante quantité d'eau, et après demi-heure d'ébullition, on filtre la dissolution au papier gris. En refroidissant, il s'en sépare une grande quantité de kermès d'un beau rouge brun; on lave exactement, on porphyrise, et l'on passe au tamis de soie.

On a publié aussi un grand nombre de recettes différentes pour obtenir le kermès par voie sèche. Fabroni en a indiqué une qu'il annonce comme très avantageuse; elle est insérée dans le T. XXV des Annales de Chimie et de Physique; elle consiste à broyer ensemble 3 à 4 parties de tartre brut et une de sulfure d'antimoine, puis à maintenir le tout à une forte chaleur, jusqu'à cessation complète de toutes vapeurs. Le reste s'opère comme dessus.

J'ai cru devoir me dispenser de donner ici des explications théoriques sur la formation du kermès, parce qu'elles ne sauraient présenter quelque degré d'intérêt que quand on sera d'accord sur la composition définitive de ce produit; autrement il faudrait varier d'explication sur l'opération autant qu'on varie d'opinion sur le résultat, et dès lors on se trouverait dans un vague immense. R.

Kermès animal, plus connu dans le commerce sous le nom de *graine de kermès* ou d'*écarlate*, de *vermillon végétal*, est le *coccus illicis* de L., sorte de gallinsecte, dont la peau est tellement distendue, qu'elle ne présente pas le moindre vestige d'incisions. Les naturalistes distinguent une vingtaine d'espèces de kermès : celle qui est employée en teinture et en Médecine a été désignée, par les anciens, sous les dénominations de *coccum squarlatinum*, *coccus baficus*, *infectorius*, *granum tinctorium*; elle a à peu près la figure d'une boule dont on aurait retranché un segment; sa couleur est d'un rouge brun. Ce *coccus* vient sur une espèce de petit chêne vert, qui

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

s'élève jusqu'à la hauteur de 2 ou 3 pieds; c'est le *quercus coccifera* de L., arbrisseau qui croît dans les terres incultes des parties méridionales de la France, en Espagne et dans les îles de l'Archipel.

On distingue trois époques dans la durée de l'existence du kermès. Pendant la première, qui a lieu au commencement du printemps, il est d'un très beau rouge, presque entièrement enveloppé d'une espèce de coton qui lui sert de nid, et dont la nature, selon Chaptal, se rapproche beaucoup de celle du caout-chouc; le kermès a alors la forme d'un bateau renversé. La deuxième époque commence à l'instant où l'insecte a pris tout son accroissement, et que le coton qui le couvrait s'est étendu sur son corps sous la forme d'une poussière grisâtre; il semble alors être une simple coque remplie d'un suc rougeâtre. Enfin, le kermès arrive à son troisième état vers le milieu ou à la fin du printemps de l'année suivante. On trouve sous son ventre, à cette époque, près de deux mille petits grains ronds, qui sont les œufs, et qui sont une fois plus petits que les semences de pavot; ils sont remplis d'une liqueur rouge.

La récolte du kermès est plus ou moins abondante, selon la température qui a régné pendant l'hiver : en général, elle est bonne lorsque le printemps s'est passé sans brouillards et sans gelées. On a aussi remarqué que les arbrisseaux les plus vieux et les moins vigoureux étaient ceux qui en fournissaient davantage. Nous rapporterons, d'après Chaptal, comment se fait cette récolte dans le Languedoc.

Vers le milieu du mois de mai, on commence à recueillir le kermès, qui alors a acquis sa grosseur ordinaire; il ressemble, par sa couleur et par sa forme, à une petite *prunelle*. Cette récolte dure ordinairement jusqu'au milieu du mois de juin, et quelquefois plus long-temps, si les fortes chaleurs sont retardées, ou s'il ne survient pas de fortes pluies; car une grosse pluie d'orage suffit pour mettre fin à la cueillette de l'année.

Ce sont ordinairement des femmes qui font cette cueillette;

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

elles partent de grand matin, avec une lanterne et un pot de terre vernissé, et vont ainsi avant le jour détacher avec les doigts le kermès de dessus les branches. Ce temps est plus favorable, 1°. parce qu'alors les feuilles, qui sont garnies de piquans, incommodent moins, étant ramollies par la rosée du matin; 2°. parce que le kermès pèse davantage, soit parce qu'il n'est pas desséché par le soleil, soit parce qu'il s'en est échappé moins de petits, que la chaleur fait éclore. Cependant on voit des personnes assez intrépides pour en ramasser pendant le jour; mais c'est rare. Chaque femme en récolte environ 2 livres par jour.

Dans les premiers temps de la cueillette, le kermès pèse davantage; aussi se vend-il moins cher qu'à la fin, car alors il est plus sec et plus léger.

Les personnes qui l'achètent sont obligées, le plus tôt possible, d'arrêter le développement des œufs, pour empêcher la sortie des petits contenus dans la coque. Cette coque n'est autre chose que le corps de la mère, qui a pris de l'extension par le développement des œufs. Pour étouffer les petits contenus dans les œufs, on fait macérer le kermès dans le vinaigre pendant dix à douze heures, ou bien on l'expose à la simple vapeur du vinaigre, ce qui exige moins de temps, car une demi-heure suffit; on le fait ensuite sécher sur des toiles. Cette opération lui donne une couleur rouge vineuse.

Le kermès de Provence est plus estimé des teinturiers que celui qu'on récolte en Espagne, et ce dernier coûte toujours de 2 à 3 fr. de moins par livre; aussi n'arrive-t-il que trop souvent à ceux qui font le commerce de cet article, de faire un mélange de ces deux qualités, afin de le faire passer tout pour être de Provence.

Le kermès de Provence donne en l'écrasant une poussière rouge qui est contenue dans son intérieur; il fait pâte dans le mortier lorsqu'on le pile, et il est presque impossible de le tamiser; tandis que celui d'Espagne est en grains desséchés et plats; il ne contient dans son intérieur qu'une très petite quantité de poussière de couleur terreuse, souvent même

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

blanchâtre, et on le pulvérise bien plus facilement. Il se pourrait que ces différences fussent principalement dues à la manière dont on le prépare en Espagne : on assure qu'au lieu de le tremper dans le vinaigre, on le fait périr à la chaleur du four. Ce qu'il y a de certain, c'est que celui de Provence donne plus de couleur.

Le kermès fournit une couleur rouge d'une grande solidité, mais comme elle a moins d'éclat que celle de la cochenille, celle-ci a été préférée, et maintenant on fait fort peu d'usage de la graine d'écarlate ; cependant il est certaines teintures pour lesquelles on ne peut pas encore s'en passer : telle est celle voulue par les Levantins pour leurs bonnets. Ce n'est qu'avec le kermès seul qu'on peut obtenir ce reflet d'un rouge pourpre que possèdent les bonnets fabriqués à *Tunis*; et un autre motif qui oblige encore à s'en servir, c'est l'odeur qui lui est propre, et que les Levantins veulent retrouver dans les bonnets qu'on leur vend, parce qu'ils ont grande confiance dans les propriétés du kermès, et qu'ils le regardent comme susceptible de les préserver de maux d'yeux, de douleurs de tête, etc.

On fait aussi quelque usage du kermès en Médecine, principalement pour une confection qui porte le titre d'Alkermès. On prépare à Florence une liqueur de table qui porte le même nom. (*V.* Alkermès.) R.

KILO (*Technologie*). Ce mot, que l'on prononce mal à propos dans le commerce comme l'abrégé de *kilogramme*, ne peut pas remplacer ce dernier mot. Dans notre système métrique, ce mot, emprunté du grec, n'exprime pas une mesure déterminée ; c'est un mot numérique qui, dans la langue grecque, signifie *mille :* nous l'avons adopté avec cette même signification. Pour que le mot *kilo* exprime une mesure, il faut qu'il soit suivi du mot qui indique l'unité de la mesure que l'on considère. Ainsi, lorsqu'on s'occupe des mesures de longueur, dont le *mètre* est l'unité, lorsqu'on dit *kilomètre*, cela veut dire *mille mètres*. De même le *gramme* étant l'unité des poids, *kilogramme* est synonyme de *mille*

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

grammes. (*Voyez*, pour plus de détails, le mot MESURES.)

L.

KINO (*gomme*). Très improprement nommée *gomme*, d'après les expériences de M. Vauquelin, que nous citerons plus bas. Le kino a été long-temps vendu et employé sans que l'on connût son origine. Les uns, comme Murray, l'attribuaient à un *mimosa*, d'autres au *coccoloba uvifera*, ou raisinier à grappes, qui croît en Amérique. Cette dernière opinion n'est point soutenable, attendu que le kino ne vient point d'Amérique, mais qu'il est apporté d'Afrique. Smyth et Wite le croyaient produit par l'*eucalyptus resinifera*, bel arbre de la Nouvelle-Hollande. On doit la connaissance de sa véritable origine à William Hunter, membre de la Société Linnéenne de Londres; il a prouvé que le kino est fourni par le *nauclea gambir*, arbuste qui croît à Bancoul et Sumatra, principalement à l'île du Prince de Galles, l'une des îles de la Sonde.

Le kino est en masses plus ou moins dures, qui paraissent noires, mais qui réellement sont de couleur d'un rouge brun; son odeur est nulle, sa saveur amère et astringente; il est fragile; sa cassure est lisse, comme vitreuse, et il se ramollit par la chaleur des mains; il se liquéfie et se boursouffle par l'action du feu, puis se réduit en charbon volumineux qui forme plus du tiers de la portion distillée, et qui laisse un vingtième de son poids d'une cendre composée de chaux, de silice, d'alumine et d'oxide de fer. Le kino, peu soluble dans l'eau froide, l'est davantage dans l'eau chaude; sa dissolution aqueuse rougit la teinture de tournesol, forme un coagulum considérable par l'addition de la gélatine animale; elle précipite les dissolutions de fer en vert foncé, comme le font le quinquina, la rhubarbe et le cachou; l'acétate de plomb en gris jaunâtre, le nitrate d'argent en jaune rougeâtre, et l'émétique en blanc jaunâtre, plus abondamment même que les dissolutions de quinquina et de tan. L'alcool chaud en dissout les trois quarts de la quantité soumise à son action, et se trouble un peu par l'eau sans former de précipité; le quart qui ne se dissout pas est de la gomme. L'acide sulfurique

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

étendu d'eau et chauffé avec le kino, le réduit en une matière poisseuse, ductile et filante. Il résulte de l'analyse de M. Vauquelin, que la prétendue gomme kino ne contient presque point de gomme, et qu'elle est presque entièrement formée de tannin.

Le kino est propre à tanner les peaux, et les colore en fauve comme le tannin. On l'emploie principalement en Médecine; on l'administre sous forme de bols ou de pastilles, avec du sucre, ou bien en infusion aqueuse ou alcoolique, comme astringent et tonique, contre les faiblesses d'estomac, les dysenteries, les diarrhées, etc. L*****R.

KIRSCHWASSER (*Technologie*). La liqueur que nous appelons en France *kirsch*, et que les Allemands nomment *kirschwasser*, est connue aujourd'hui de tout le monde, et personne n'ignore qu'elle est extraite des cerises. Les paysans de la Suisse et de l'Allemagne distillent cette liqueur une seule fois l'année, dans le temps de la récolte, et font presque toujours une eau-de-vie d'un goût âcre et caustique, qui est nuisible à la santé. Il n'est pas hors de propos de faire connaître leurs procédés, afin de faire mieux apprécier la bonne manière d'opérer.

La cerise qu'on emploie généralement est une espèce de merise, dont le fruit est noir lorsqu'il est bien mûr, à longue queue rougeâtre, avec un noyau très gros proportionnellement au fruit. Dès que ce fruit est mûr, afin de s'éviter la peine de le cueillir à la main, ou une à une, ce qui serait indispensable pour n'employer que les cerises au point de maturité nécessaire, les paysans les abattent avec des gaules, et les font ramasser par les enfans, qui les jettent pêle-mêle dans des tinettes. On sent déjà qu'on trouve, dans cet amas, des cerises qui ne sont pas encore assez mûres, et d'autres qui sont pourries. Ils ne séparent rien, et écrasent le tout, soit avec les mains, soit à l'aide d'une petite planche, dans des corbeilles d'osier légèrement concaves, sur des vases qui reçoivent le suc. Ils pilent ensuite le marc, dans la vue d'écraser les noyaux, et jettent ce marc ainsi préparé dans la

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

liqueur, afin que, dans la fermentation vineuse, elle contracte ce parfum agréable qui la caractérise et qui la fait tant rechercher. Ce parfum est dû au noyau de la cerise.

Lorsque la fermentation est terminée, ils jettent le tout, marc et liquide, dans la chaudière, et distillent sans aucun soin. Il est important de décrire l'appareil dont ils se servent, pour faire connaître combien les produits doivent être mauvais. J'extrais cette description d'un excellent Mémoire d'Ami Argand, qui a vu opérer sur les lieux, et dont le témoignage ne peut pas être suspect.

« A la récolte, ils tirent du galetas un mauvais petit alambic qui s'est couvert de vert-de-gris pendant toute l'année, se contentent de le laver avec de l'eau bouillante, à l'aide d'un balai, et le placent sous leur cheminée, à feu nu, sur un trépied. Les cerises, abandonnées à la fermentation dans un tonneau ordinairement debout, ouvert par le haut et peu ou mal couvert, conséquemment devenues acides, et souvent moisies dans la partie supérieure, se versent avec le vin dans l'alambic, au fond duquel on a mis une poignée de paille. Le chapiteau se lute avec un peu de boue, et pour tout serpentin, on y adapte un tuyau court qui traverse une brande pleine d'eau. » Voilà tout l'appareil.

Ce procédé, comme on le voit, est le plus mauvais de tous ceux qu'on aurait pu adopter. La liqueur ne peut être que d'un très mauvais goût, et nuisible à l'économie animale. Ce mauvais goût est masqué par celui de l'amande du noyau de la cerise, qui domine et qui empêche qu'on ne découvre celui de l'empyreume. Cette liqueur est cependant devenue à la mode; elle forme un objet de commerce important.

D'autres fabriquent le *kirsch* sans cerises ni merises; ils font infuser pendant une quinzaine de jours des feuilles de pêcher dans de la mauvaise eau-de-vie de marc de raisin, de lie, ou de pommes, et distillent ensuite dans de mauvais appareils. La feuille de pêcher donne le goût d'amandes, et souvent, lorsque ce goût ne masque pas assez celui d'empyreume qu'ont naturellement ces mauvaises eaux-de-vie, ils y

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

ajoutent des feuilles de laurier-cerise, qui contiennent un principe extrêmement délétère, et ils n'ont pas de honte de vendre cette liqueur, souvent mortelle, pour de véritable *kirsch*, qu'ils attestent avoir été fabriqué dans la Forêt-Noire, d'où nous vient le plus parfait.

Les habitans de la Forêt-Noire fabriquent cette liqueur avec tous les soins que l'art, guidé par la science, peut employer avec sûreté. Voici leur procédé :

Lorsque les merises sont généralement mûres, ils les font cueillir une à une à la main, et ne prennent que les plus mûres; dans cet état, ils ne choisissent que celles qui se séparent de la queue, qui reste sur la branche ; ils rejettent celles qui sont pourries.

Aussitôt qu'ils en ont recueilli une assez grande quantité pour commencer les opérations, ils écrasent ce fruit, débarrassé de toutes les queues, sur une corbeille d'osier un peu concave, placée sur un cuvier un peu plus petit que la corbeille; le jus tombe dedans. Ils pèsent le marc, ils en pilent le quart seulement, et ils jettent le tout dans une cuve, qu'ils couvrent et laissent fermenter.

Lorsque la fermentation est parfaite, ils décuvent en ouvrant la chante-pleure du bas de la cuve, et ils reçoivent la liqueur claire dans un bassiot, avec lequel ils la transportent dans l'alambic, qui est d'après les anciens procédés, mais qui est chauffé par la vapeur. Les fabricans qui ont le plus de réputation distillent dans des alambics d'étain. Ils prennent toutes les précautions nécessaires pour obtenir une liqueur de très bon goût, que les connaisseurs savent bien distinguer de toutes celles que l'on vend sous le même nom, et qu'on doit bien se garder de boire.

Il est important de ne pas concasser une trop grande quantité de noyaux. On sait que les amandes amères contiennent une assez grande quantité d'acide hydro-cyanique, qui, lorsqu'il est pur, est le poison le plus violent que l'on connaisse. Par cette raison, on doit penser que lorsque cette liqueur en contient outre mesure, elle ne peut que préjudicier à la santé.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Le goût d'amertume de l'amande est agréable, pris en petite quantité, mais lorsque la dose est trop forte, l'économie animale peut en être fâcheusement affectée. C'est la raison pour laquelle les bons fabricans ne pilent que le quart du marc, ce qui ne fait pas le quart de la masse des amandes ; il n'y en a guère que le huitième.

Il est certain que lorsque le *kirsch* est bien fait, qu'il n'a ni âcreté ni goût d'empyreume, et qu'il a vieilli, non-seulement il est très agréable à boire, mais il jouit encore de la précieuse propriété d'aider la digestion, en réchauffant l'estomac par son spiritueux. Les médecins recommandent cette liqueur contre les indigestions, et comme préservatif dans certaines maladies. Des expériences mille fois répétées ont prouvé que les fruits qui se conservent dans l'eau-de-vie, se décomposent et se ramollissent dans le *kirsch*.

Les qualités précieuses qu'on a reconnues à cette liqueur doivent, sans contredit, augmenter l'intérêt que chacun doit prendre à ce qu'elle soit fabriquée avec tous les soins possibles, pour être débarrassée non-seulement du mauvais goût que l'on y reconnaît trop souvent, mais, ce qui est bien plus important, du principe délétère qu'elle contient lorsqu'elle est faite sans soins. L.

L

LABEUR (*Technologie*). Les ouvriers IMPRIMEURS désignent par le mot *labeur*, des ouvrages considérables et de longue haleine, tirés à grand nombre et susceptibles de les occuper long-temps. Ce mot est employé en opposition à ceux-ci, *ouvrage de ville*, par lesquels ils entendent désigner des ouvrages de peu d'étendue, et qui se tirent ordinairement à petit nombre. L.

LABORATOIRE. Ce mot, également employé dans plusieurs professions pour désigner le lieu où l'on confectionne les différentes préparations relatives à cette profession, est cependant

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

plus particulièrement consacré pour le local où les chimistes font leurs diverses opérations ou expériences, et c'est uniquement sous ce rapport que nous le considérerons ici. D'ailleurs, on trouvera dans les constructions générales que nous allons indiquer pour les laboratoires de Chimie, des dispositions qui pourront également s'appliquer à plusieurs autres travaux, et chacun y puisera ce qui convient à son objet particulier. Ce que nous disons là relativement aux différentes professions, doit s'entendre également des spécialités de la Chimie elle-même, car nous embrasserons le cas le plus général; et comme, dans toutes les branches de la Chimie, on n'a pas besoin de s'entourer des mêmes précautions, il y en aura nécessairement, parmi celles que nous indiquerons, quelques-unes qu'on pourra négliger, suivant le genre d'opérations auquel on voudra se livrer.

Dans la construction d'un laboratoire, on doit avoir plusieurs objets en vue, dont les principaux sont :

1°. De se placer dans une localité convenable au genre d'expériences qu'on veut faire;

2°. De se préserver des vapeurs ou émanations nuisibles lorsqu'il peut s'en manifester dans les expériences auxquelles on doit se livrer;

3°. De prendre toutes les précautions nécessaires pour prévenir tous les accidens qui n'ont que trop souvent lieu dans les laboratoires, et d'avoir toujours à sa disposition les moyens d'obvier à ceux qu'on n'a pu prévoir;

4°. De mettre à l'abri de toute altération les ustensiles et instrumens précieux dont on doit faire usage;

5°. De tenir à la portée de l'opérateur les objets d'approvisionnement qui lui sont nécessaires.

Nous allons entrer dans quelques détails relativement à ces différentes considérations, afin d'en faire mieux sentir l'importance, et nous indiquerons en même temps les moyens d'arriver au but que l'on veut atteindre.

Nous avons commencé par dire qu'il fallait faire choix d'une localité appropriée au genre d'étude auquel on voulait

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

se livrer, et chacun en sentira la nécessité, car il est bien certain, par exemple, que le chimiste qui ne voudra s'occuper que d'analyses minérales, n'aura pas besoin de se tenir autant sur ses gardes que celui qui devra opérer sur des masses assez considérables, et entreprendre des manipulations plus ou moins embarrassantes. Ainsi, l'un pourra s'établir à un étage supérieur, parce qu'il y sera beaucoup plus sainement, et que ses ustensiles s'y conserveront mieux, tandis que l'autre se trouvant obligé de négliger ces avantages pour parer à de plus graves inconvéniens, sera souvent contraint d'occuper un rez-de-chaussée, où il sera plus à la portée des choses dont il peut avoir besoin.

Dans l'un et l'autre cas, on ne saurait prendre trop de soins pour se garantir des vapeurs qui s'exhalent, soit des corps sur lesquels on opère, soit des combustibles qu'on emploie; car nous n'avons que trop d'exemples des funestes résultats de notre imprévoyance à cet égard, et les chimistes seraient bien coupables de ne pas mettre à profit pour eux-mêmes les moyens de salubrité qu'ils fournissent et recommandent aux autres. Cet objet est si important et offre tant de fécondes applications, que nous croyons devoir en traiter d'une manière spéciale; et pour ne pas interrompre les généralités que nous nous proposons d'énoncer ici, nous ne nous occuperons de cet objet particulier qu'après les avoir terminées.

Il est sans doute bien difficile de prévoir tous les accidens qui peuvent arriver dans un laboratoire, et d'offrir les moyens de s'en garantir; mais on peut du moins indiquer quelques mesures susceptibles de parer au plus grand nombre, et diminuer par conséquent de beaucoup les chances à courir. Parmi ces moyens généraux, on peut d'abord citer l'ordre, comme étant un des plus essentiels à observer. Il est impossible qu'il n'arrive pas quelque chose de fâcheux dans un laboratoire où il y aura confusion et encombrement : tantôt l'accident sera déterminé par le contact instantané de corps qui n'auraient point dû se trouver les uns à côté des autres;

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

d'autres fois, trompé ou par un vase changé ou par une fausse étiquette, et croyant manier un corps qu'on peut toucher impunément, on est surpris par une vive effervescence ou par une explosion subite. Qu'on se rappelle ce qui est arrivé à notre célèbre Vauquelin, qui, pour une semblable négligence, a failli périr à son début dans une carrière qu'il a parcourue d'une manière si glorieuse. Des pellicules d'ammoniure d'argent avaient été recueillies et déposées dans un verre qui ne fut ni serré ni étiqueté ; ce verre fut réuni aux autres et posé sur une tablette commune. Peu de jours après M. Vauquelin voulut s'en servir, et prenant pour de la poussière l'ammoniure dont il était enduit, il tente de l'en débarrasser avec le doigt, et détermine par ce léger froissement une explosion des plus terribles, qui réduisit le verre en milliers d'éclats, que M. Vauquelin reçut dans la figure, et principalement dans les yeux ; il ne put recouvrer la vue qu'après plusieurs mois de douleurs inouies. Je pourrais citer beaucoup d'exemples de ce genre ; mais celui-là, je pense, sera plus que suffisant pour démontrer la nécessité de l'ordre et du soin dans un laboratoire.

Une des mesures les plus convenables pour éviter la confusion dans un laboratoire, est sans contredit d'étiqueter tout ce qui ne doit pas être immédiatement jeté ; il n'est aucun chimiste à qui il ne soit arrivé d'avoir à regretter de s'être écarté de cette règle essentielle. On est tout naturellement porté à éluder une occupation qui détourne de l'idée qu'on poursuit avec ardeur, qui consomme beaucoup de temps, qui n'apprend rien, et que le plus ordinairement on ne peut confier à personne. Il y a encore un autre motif qui favorise cette négligence, c'est le mystère dont on est souvent obligé de s'entourer pour se préserver de certains frêlons qui, toujours à la piste, cherchent à s'attribuer le travail d'autrui et à s'en parer : de là résulte que, soit paresse, soit mesure de sûreté, on trouve plus convenable de s'en rapporter à sa mémoire ; mais qui ne sait combien on s'abuse à cet égard, et que de regrets n'ont pas été suscités par cette espérance trompée !

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Tant qu'on est dominé par une idée principale, on se livre entièrement à son imagination : tout est mis en œuvre pour arriver au résultat qu'on veut atteindre ; on cherche, on essaie, on tente mille moyens, et ce n'est qu'après avoir épuisé toutes les ressources qu'on abandonne le sujet. Plus tard on veut y revenir ; mais c'est alors que souvent on éprouve le vif regret d'avoir réussi et de ne plus savoir comment. Parmi tant d'essais, on aperçoit le résultat cherché, qui ne s'est produit qu'avec le temps ; et c'est fort inutilement qu'on fouille dans sa mémoire pour y retrouver les moyens employés. En vain veut-on faire de nouveaux essais : tout est perdu !

Comme l'eau est un des meilleurs préservatifs qu'on puisse opposer à l'action destructive du feu, des acides, des alcalis, etc., on ne saurait s'en pourvoir avec trop d'abondance. Ainsi, lorsque les localités ne permettront pas de faire arriver l'eau d'un réservoir dans le laboratoire, il faudra au moins en avoir de disponible dans des baquets ; c'est une précaution qu'on ne saurait trop recommander, car elle peut à elle seule obvier à la plupart des accidens. J'en citerai une seule preuve, parmi des centaines qui sont à ma connaissance. Un jeune homme moulait du phosphore dans un tube de verre, et par une aspiration trop forte il le fait monter jusque dans la bouche ; il plonge aussitôt la tête dans un baquet d'eau, et détache avec les doigts le phosphore déjà moulé sur ses dents. Je demande ce que fût devenu ce malheureux s'il n'eût eu de l'eau à sa portée. Ainsi, l'eau, déjà si nécessaire dans un laboratoire pour y maintenir la propreté et prévenir les incendies, devient en outre indispensable, comme susceptible d'atténuer ou de détruire les nombreux accidens qui ne peuvent manquer d'avoir lieu dans un laboratoire, où tant de substances énergiques sont successivement touchées et mises en jeu.

Une attention qu'on ne doit pas négliger encore dans la construction d'un laboratoire, c'est de pratiquer des ouvertures correspondantes, et disposées de manière à pouvoir établir une subite et forte ventilation en cas de nécessité.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Ainsi, croisées ou portes diamétralement opposées sont nécessaires pour pouvoir se débarrasser promptement des vapeurs accidentellement répandues, et que le tirage des cheminées ne pourrait suffire à soustraire.

Un genre d'accident contre lequel on n'est point assez en garde, bien qu'il soit très fréquent, et que plusieurs chimistes en aient été victimes, c'est celui qui résulte de la rupture subite d'un vase en verre posé sur le feu. Nos prédécesseurs, plus patiens, et peut-être plus prudens que nous, se servaient habituellement de bains de sable pour ces sortes d'opérations, et avaient par cette précaution le double avantage de mieux graduer leur chaleur et d'obvier à l'inconvénient de la rupture du vase; tandis que nous, beaucoup moins craintifs ou moins prévoyans, opérons directement à feu nu, et sans autre sauvegarde que le soin que nous apportons à graduer la chaleur au moyen de charbons déjà allumés : mais à moins d'une grande habitude et d'une attention bien soutenue, il est extrêmement rare que la chaleur soit uniformément distribuée dans tout le fourneau, et il arrive presque toujours que la combustion se trouve plus active dans quelques points que dans d'autres; et si le vase qui s'y trouve exposé n'est pas très mince, et par conséquent très perméable, sa rupture et tous les accidens qui en dérivent sont presque toujours la fâcheuse conséquence de cette inégale distribution de la chaleur. On devrait donc au moins prendre la sage précaution, lorsqu'on opère sur des fourneaux portatifs, de les placer dans des capsules en fonte ou en terre, qui puissent recevoir le liquide qui s'écoule, et préserver ainsi l'opérateur.

C'est un besoin impérieux pour les chimistes qui se livrent à des expériences de recherches, de pouvoir conserver les instrumens précis et délicats dont ils font usage; et ce besoin impose, pour principale précaution, de soustraire ces instrumens à l'action corrosive des vapeurs qui se répandent ordinairement dans les laboratoires. Ainsi, non-seulement il faut que ces instrumens soient placés sous des cages vitrées, mais il est en outre nécessaire que ces cages elles-mêmes soient

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

disposées dans une salle à part bien close, boisée, parquetée et toujours maintenue sèche à l'aide d'un poêle. C'est dans cette salle, attenant ordinairement au laboratoire, que le chimiste fait ses pesées, prend ses notes et recueille ses produits ; c'est encore là qu'il fait la plupart des opérations qui ne nécessitent point de feu, si ce n'est celui de la lampe pour les essais au chalumeau. Aussi doit-elle être garnie d'une table dans son milieu, de tablettes et d'armoires dans tout son pourtour, pour y conserver les produits.

Enfin, nous avons dit aussi qu'il convenait que les objets d'approvisionnement fussent réunis, autant que possible, sous la main de l'opérateur ; mais les localités ne le permettent pas toujours. Assez ordinairement on dispose dans le laboratoire des tablettes, où l'on range les vases et ustensiles ordinaires, qui sont d'un usage continuel.

Nous citerons tous les objets principaux qui doivent composer le mobilier d'un laboratoire.

Vases en verre.

Fioles communes assorties.
Grandes fioles de chopine.
Matras à fond plat, de pinte.
Cornues très petites pour essais.
Cornues assorties.
Cornues tubulées.
Ballons ordinaires.
Ballons tubulés.
Cols droits assortis, } pour serrer les produits.
Goulots renversés, }
Flacons à l'émeril, }
Verres à expériences.
Éprouvettes.
Tubes bouchés, pour essais.
Baguettes à remuer les mélanges.
Mortier de cristal.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Capsules de verre.
Verres de montre.
Tubes assortis.
Entonnoirs assortis ; plus de petits que de grands.

Je ne cite point ici les tubes dits *de Welter*, les pipettes et les siphons, parce que ces instrumens très fragiles et d'un transport difficile peuvent être facilement construits dans les laboratoires, ou au moins remplacés d'une manière moins dispendieuse. C'est ainsi qu'on peut, dans presque tous les cas, substituer au tube de Welter deux tubes, l'un droit, l'autre à double courbure et à branches parallèles ; que les pipettes peuvent être remplacées, pour ceux qui ne sont pas dans le cas de les construire, par de simples boules ou même des gros tubes, dont on effile les deux extrémités à la lampe ; et enfin, qu'un tube courbé en arc sur les charbons ardens remplace dans tous les cas le siphon à pompe, si on lui conserve deux branches d'inégales grandeurs. Pour faire fonctionner ce siphon simple, sans risques pour l'opérateur, on le renverse, on le remplit avec un liquide semblable à celui qu'on veut décanter, on bouche avec l'index l'extrémité de la grande branche, et l'on plonge l'autre, en la retournant, dans le liquide.

Vases en porcelaine.

Un mortier.
Capsules assorties.
Tubes.

Vases en terre et en grès.

Fourneaux évaporatoires.
Fourneaux à réverbère.
Fourneau de coupelle de D'Arcet.
Moufles et coupelles.
Creusets assortis.
Têts à rôtir.
Cornues assorties.
Terrines assorties.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Vases en cuivre.

Poêlon.
Alambic.
Bassine.

Vases en argent, en platine.

Creuset d'argent avec spatule.
Capsule d'argent.
Creuset de platine avec spatule.
Capsule de platine.

Ustensiles en fer.

Pinces dites *fer à moustache.*
Pelles à braise.
Grilles en fil de fer, pour poser sur les fourneaux.
Triangles, pour soutenir les cornues.
Tas d'acier.
Cône ou cheminée en tôle.
Marteau.
Étau.
Fil de fer.
Limes.
Râpes.
Percerette.
Pinces à bec-corbin.
Cisailles.

Instrumens divers.

Balances communes.
Balances d'essai et poids.
Eudiomètre.
Électrophore.
Baromètre.
Thermomètre.
Machine pneumatique.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Cuve à mercure.
Cuve à eau.
Pile galvanique.
Tubes gradués.
Tamis.
Soufflet ordinaire.
Soufflet de forge.
Mortier de marbre.
Supports à entonnoirs.
Lampe à émailleur.
Liége.
Bouchons.
Etc., etc., etc.

Resterait maintenant, pour compléter l'approvisionnement, à faire mention des matières premières dont on doit se pourvoir; mais ces substances seront indiquées aux articles RÉACTIF, NÉCESSAIRE DE CHIMIE, et là on pourra faire choix de celles qui concernent plus spécialement le genre d'opérations qu'on veut embrasser. Les acides minéraux et les alcalis caustiques forment toujours la base de ces matières premières, quelle que soit d'ailleurs la partie de la Chimie qu'on veuille cultiver.

Nous terminerons ici nos observations sur les données générales qui doivent fixer l'attention lorsqu'on veut établir un laboratoire, et nous passerons aux détails des constructions qu'il convient de faire pour se mettre à l'abri des vapeurs plus ou moins nuisibles qui se répandent habituellement dans les laboratoires, et dont jusqu'à présent les chimistes n'ont point assez cherché à se garantir. Rien n'empêche cependant que le même système de ventilation, au moyen de cheminées d'appel, qui a été si heureusement mis en pratique par M. D'Arcet, pour l'art du DOREUR, pour l'assainissement des cuisines, des soufroirs et des latrines; rien n'empêche, dis-je, que ce système ingénieux ne puisse être avantageusement appliqué aux laboratoires de Chimie. Déjà, dans plusieurs établissemens publics ou particuliers, on a mis à profit quelques-uns de ces

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

principes; mais jusqu'alors il n'en est aucun autre où l'on retrouve un ensemble plus complet que le laboratoire de l'École d'Artillerie de Vincennes, qui a été entièrement construit d'après les plans de M. D'Arcet lui-même, et dont nous devons la description à M. le capitaine Brianchon, professeur de Chimie à cette École royale. Nous la rapporterons textuellement, et si nous jugeons à propos d'y ajouter quelques observations, nous les mettrons en notes.

Ce laboratoire occupe le rez-de-chaussée de l'un des pavillons du château de Vincennes; il se compose de deux pièces contiguës, dont la première est spécialement destinée aux opérations chimiques, et comprend l'ensemble des fourneaux. Cette première salle est éclairée par quatre fenêtres, qui permettent de renouveler promptement l'air, quand des vapeurs nuisibles se répandent accidentellement dans l'intérieur. Le sol en est pavé.

La deuxième salle, dont le sol est un parquet, renferme les collections, les balances, les machines, les ustensiles métalliques et les instrumens de prix : on veille à ce qu'elle soit garantie de l'humidité et des gaz corrosifs qui règnent parfois dans l'autre.

Explication des figures. Pl. 43 des *Arts chimiques.*

Fig. 1. Plan général du laboratoire, comprenant les deux salles, et montrant la distribution intérieure.

Première salle.

A, Porte d'entrée; elle est exposée au levant.

B, Manteau de la cheminée principale, où se rendent toutes les cheminées particulières a, b, c, d, que nous décrirons. Il est coupé en hotte soutenue par deux jambages : cette hotte ou manteau recouvre un système de fourneaux pratiqués dans une paillasse en briques. (*V.* les fig. 2 et 3) (1).

(1) L'échelle de la fig. 1 est de $0^m,01$; celle des suivantes, jusqu'à la fig. 10, est de $0^m,02$; les autres sont à l'échelle de $0^m,1$.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

On évitera, dans le cours de cette description, d'exposer les détails de construction et de main-d'œuvre, vu qu'on les trouve ailleurs.

C, Fourneau situé à l'un des flancs de la paillasse ; il porte un bain de sable en tôle, dont le fond a cette particularité, que l'une des deux moitiés est plus basse que l'autre, ce qui donne deux profondeurs de sable, appropriées aux diverses capacités des matras qu'on y met en expérience (1).

D, Fourneau de fusion, placé à l'autre flanc de la paillasse. Il sert pour les opérations qui exigent une haute température, notamment pour les travaux de métallurgie et les essais docimastiques.

E, Fourneau d'alambic, où se fait la distillation de l'eau (2).

F, Table (3).

G, Cuves pneumato-chimiques (4).

I, I, Armoires.

J, Lampe d'émailleur (5).

---

(1) Dans les laboratoires en grand, on trouve plus avantageux de mettre à profit ces extrémités de paillasse, pour y établir des bains de sable très profonds, où l'on puisse enterrer dans le sable de grandes cornues jusqu'à la douille de leurs tubulures. On pratique au flanc supérieur de la paillasse une échancrure creusée en gorge, pour recevoir le col de la cornue et le reste de l'appareil se développe ensuite sur cette partie latérale. (*V.* Pl. 21, des *Arts chimiques*, fig. 3.)

(2) On doit être guidé aussi dans le choix de l'emplacement pour l'alambic, par la possibilité d'y faire arriver un robinet pour fournir de l'eau au réfrigérant, et d'y pouvoir établir un conduit pour l'écoulement du trop-plein.

(3) Cette table est ordinairement garnie de tiroirs, dans lesquels on serre le papier à filtrer, les bouchons, les râpes et les percerettes.

(4) La cuve à mercure, dont il n'est point question dans cette description, doit toujours être placée dans un endroit très éclairé, dans une embrasure de fenêtre, par exemple, afin de pouvoir bien apprécier les niveaux qu'il faut souvent prendre dans des tubes gradués. (*V.*, pour les autres détails, l'article *Cuve à mercure.*)

(5) On place ordinairement, à côté de la lampe d'émailleur, deux crémaillères en bois convergentes l'une vers l'autre (fig. 14, Pl. 42), pour y mettre des tubes droits de différentes longueurs.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

K, Fontaine.

L, Évier, placé dans l'embrasure d'une croisée.

M, Égouttoir. Il est formé d'une planche horizontale percée de trous ; les terrines sont rangées dessous, posées à terre (1).

N, Enclume.

O, Étau et son établi (2).

P, Porte établissant la communication des deux salles.

Deuxième salle.

Q, Poêle dont le recouvrement est creusé en bain de sable, et dont le four sert d'étuve. Le tuyau de ce poêle traverse le mur qui sépare les deux salles, et débouche en un point élevé de la cheminée générale du laboratoire, dont il active le tirage, en y raréfiant l'air par la chaleur qu'il apporte.

R, Vasistas carré, pratiqué dans l'épaisseur du mur, à $2^{m},5$ au-dessus du sol ; il sert, ou pour établir un courant d'air, ou pour déterminer le tirage du poêle.

S,S, Armoires vitrées, dont les portes s'ouvrent à coulisse, en passant l'une sur l'autre sans quitter le même plan vertical.

T, Table munie de tiroirs.

U,U, Cours de tablettes d'appui.

---

(1) Ces sortes d'égouttoirs ne conviennent que pour les bouteilles, matras, entonnoirs et autres vases formés d'une partie étroite et d'un renflement; mais on ne peut s'en servir pour ceux qui sont d'un même diamètre dans toute leur étendue, tels que les cloches ou éprouvettes, et l'on a recours, dans ce cas, à des planches garnies de cylindres placés perpendiculairement. (V. *Cuve à mercure.*) Pour les terrines, on emploie encore un autre genre d'égouttoir; c'est une espèce d'échelle dont les montans et les barreaux sont assez rapprochés pour ne pas permettre aux terrines de passer au travers; elles sont supportées à la fois par leur côté et par leur fond, et l'on peut les incliner de manière à ce qu'elles ne puissent recevoir la poussière. On doit éviter de les mettre en piles, parce que celles qui sont dessous sont souvent brisées par la charge qu'elles supportent, surtout quand elles ont un commencement de fente.

(2) Les limes, petites scies, marteaux et autres instrumens destinés au service on de l'enclume ou de l'étau, doivent être placés à un râtelier qui se trouve ordinairement situé près de l'étau.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Les cinq croisées des deux salles sont désignées par les lettres V, V, V, V, V.

Fig. 2 Élévation du système général des fourneaux ; ils sont tous adossés au mur de séparation des deux salles.

Les mêmes parties sont marquées des mêmes lettres dans les plans des élévations.

B, Hotte ou manteau de la cheminée principale. Des creusets, des vases et des appareils usuels sont disposés, tant sur l'entablement que sur un cours de tablettes qui règne un peu plus haut (1).

W, Paillasse en briques. (*Voyez-en* le plan, fig. 3). C'est un âtre relevé de près d'un mètre au-dessus du sol. Elle réunit : 1°. une forge ordinaire ayant son soufflet en H ; 2°. quatre fourneaux évaporatoires ; les portes des cendriers sont en *e*, *e*, *e*, *e* ; elles sont ici fermées par un tampon en tôle (2), que représente la fig. 11, Pl. 42 ; 3°. une étuve, servant en outre à échauffer une grande plaque de fonte *g*, qui répond au-dessus, et termine de ce côté la table de la paillasse ; *h*, est la porte de ce fourneau ; *i*, celle du cendrier ;

5°. Les cavités *j*, *j* servent de charbonniers (3).

Z, Z, Z, Z, Couvercles de tôle suspendus au mur vertical qui forme le fond de l'âtre ; ils servent, ou comme étouffoirs, ou comme bains de sable, selon le sens où on les pose sur les fourneaux d'évaporation : la fig. 12, Pl. 42, en fait connaître la forme.

k, *k'*, Ouvertures dont nous expliquerons l'usage.

Y, Y, Rideaux de toile servant à hâter le tirage en di-

(1) Dans la plupart des laboratoires, ce ne sont pas des vases usuels qu'on place sur les tablettes du manteau, parce qu'elles sont assez élevées pour ne pas être à une portée commode ; et comme en outre cet endroit est plus en évidence on tient à ce qu'il soit toujours bien rangé ; aussi ne place-t-on là ordinairement que des vases ou des appareils dont on se sert rarement.

(2) On remplace avantageusement ces tampons, assez dispendieux, par des portes en fonte, à coulisse, qu'on trouve maintenant chez tous les quincaillers (fig. 14).

(3) On ne dispose ordinairement que de l'une de ces cavités pour le charbon, et l'on se sert de l'autre pour y placer des fourneaux portatifs et des creusets.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

minuant l'ouverture de la cheminée principale ; ouverture mesurée par l'espace compris entre l'entablement de la hotte et la ligne supérieure de la paillasse. Ils ont été préparés avec une mixtion saline, composée de borax et de muriate d'ammoniaque, ce qui les rend presque incombustibles ; le bas en est garni de balles de plomb, qui les maintiennent et s'opposent à ce que les courans d'air les soulèvent. Ces rideaux s'ouvrant et se fermant à volonté, sont une des dispositions essentielles du principe de ventilation qui distingue le laboratoire salubre.

l, *l'*, Jambages de la cheminée. Le premier est traversé par la tuyère du soufflet H ; le deuxième porte une ouverture que montrent les fig. 3, 6, Pl. 43, 7, 8, Pl. 42, où elle est désignée par la lettre *m*.

C, Fourneau à bain de sable. On y a placé pour exemple un matras *n*, dont le col s'engage dans l'ouverture *m* que nous venons de spécifier. *o*, porte de ce fourneau, et *p* celle du cendrier.

E, Fourneau d'alambic. La cucurbite s'y trouve mise en expérience.

D, Fourneau de fusion. Le conduit *q* donne passage à la fumée, et débouche dans la hotte. La porte *f* est en fer, ayant un loquet à manche brisé : fermée, elle se trouve dans un plan dont l'inclinaison est de 45° à peu près. La porte du cendrier, qu'on voit en *s*, est percée d'un trou demi-circulaire, sur lequel joue à frottement une pièce de tôle de même forme, tellement qu'on peut en graduer l'ouverture à volonté, selon le volume d'air qu'on veut introduire. Pareille disposition a lieu pour les autres portes de cendriers, excepté celles *e*, *e*, *e*, *e*, dont l'aspiration se règle par un moyen différent, que nous ferons connaître.

H, Soufflet à deux vents (1). La tuyère se rend dans l'âtre de la forge, après avoir traversé le jambage *l*.

(1) Les soufflets de forge auxquels on donne maintenant la préférence, sont ceux fabriqués par M. Radiel ; ils ont trois capacités. L'intensité du

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

P, Porte de communication des deux salles.

Fig. 3. Plan général des fourneaux et de la paillasse.

W, Paillasse construite en briques réfractaires (1).

l, *l'*, Jambages de la cheminée. Le premier est traversé par la tuyère du soufflet de forge; le deuxième porte une ouverture *m* dont nous avons déjà parlé.

t, Atre de la forge.

X, X, X, Fourneaux évaporatoires de diverses capacités. Le plus petit s'emploie pour les expériences qui n'exigent que peu de combustible. De ce choix résulte une économie.

X', Fourneau d'appel. Il ne diffère des trois précédens qu'en ce qu'il a de plus qu'eux une cheminée spéciale qui part du cendrier, et qui, lorsqu'on ferme exactement la porte de celui-ci, détermine une combustion à flamme renversée. Voici comment : le feu n'étant plus alors soutenu par le volume d'air ascendant auquel cette porte livrait passage, s'alimente d'un courant qui, prenant sa source dans l'atmosphère supérieure de la salle, traverse le charbon enflammé, gagne le cendrier, et s'échappe par la petite cheminée, laquelle aboutit à un point élevé de la cheminée générale; celle-ci se trouvant par là échauffée dans sa partie supérieure, devient plus aspirante, prend un tirage actif. On dit alors qu'elle *appelle*.

On a disposé, comme nous le verrons, d'autres moyens d'appel, qui n'ont pas, comme celui-ci, l'inconvénient d'exiger une dépense spéciale de combustible; ils consistent à prolonger verticalement dans la cheminée principale, à une hauteur réglée par l'expérience, tous les conduits des petites cheminées particulières qui s'y rendent. Ces secours suffisent pour l'ordi-

---

courant se règle au moyen d'un registre placé dans le soufflet même, et à la naissance de la douille; disposition qui nécessite ordinairement de monter ces soufflets sur châssis mobiles.

(1) Rien ne nécessite que cette paillasse soit construite en briques réfractaires, parce qu'il est impossible qu'elles puissent être échauffées jusqu'au point de rougir. Il en est tout autrement pour le fourneau de fusion (D) et pour l'âtre de la forge (*t*).

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

naire. On transforme le fourneau d'appel X′ en fourneau d'évaporation, tirant à flamme ascendante ; ce à quoi on parvient en ouvrant la porte du cendrier.

u, Conduit de la cheminée du fourneau d'appel.

v, Conduit de la cheminée du fourneau C.

k, *k*′, Ouvertures pratiquées dans ces deux petites cheminées.

g, Grande plaque de fonte échauffée par le fourneau d'étuve ; elle est horizontale ; on y fait sécher les filtres.

x, Pièce rectangulaire qui s'élève ou s'abaisse pour ouvrir ou fermer la petite cheminée du fourneau d'étuve.

C, Fourneau dont il a été parlé ci-dessus ; il porte un bain de sable dont une des deux moitiés est plus profonde que l'autre.

E, Fourneau d'alambic.

D, Fourneau dit *de fusion*, autrement dit *fourneau à vent*. *r*, est la porte du foyer ; *q*, le conduit de la cheminée.

Fig. 4. Plan des cendriers.

y, *y*, *y*, *y*, Cendriers des quatre fourneaux X, X, X, X′.

e, *e*, *e*, *e*, Portes des cendriers.

z, Bouche de la cheminée d'appel.

w, Grille et foyer du fourneau d'étuve.

h, Porte de ce foyer ; *a*′, bouche de la petite cheminée qui lui est propre.

b′, *b*′, Espace que parcourt la flamme du fourneau d'étuve, laquelle vient heurter contre la demi-traverse *c*′, qui l'oblige de circuler avant d'atteindre la cheminée *a*′. Pendant ces détours, elle échauffe les deux plaques de fonte qui renferment cet espace : l'une de ces plaques forme le toit incliné de l'étuve ; l'autre, qui est celle de dessus, a été désignée par *g* dans la figure précédente.

d′, Grille et foyer du fourneau C.

o, Porte de ce foyer.

v, Cheminée propre à ce fourneau.

D, Fourneau de fusion ; *e*′, la grille ; *q*, le conduit de la fumée.

Fig. 5. Plan des fourneaux au niveau du sol.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

j, j, Charbonniers pratiqués dans le bas de la paillasse, au-dessous des cendriers.

f', Cendrier du fourneau C : la porte est en p.

g', Cendrier du fourneau D : la porte est en s.

Fig. 6. Coupe générale suivant la ligne AB, fig. 4. Elle montre l'ensemble des dispositions intérieures.

X, X, X, Fourneaux évaporatoires.

X', Fourneau d'appel. Nous en avons donné l'explication; z, est la bouche de la cheminée ; elle devient aspirante lorsqu'on ferme le cendrier.

y, y, y, y, Cendriers des quatre fourneaux.

u', u, v, Traits ponctués indiquant les directions que prennent dans l'épaisseur du mur les cheminées particulières des fourneaux d'étuve, d'appel et de bain de sable. Toutes, comme on voit, sont surmontées de tuyaux qui portent la chaleur en des points élevés b, c, d de la cheminée générale, et fournissent trois moyens de hâter l'appel. L'objet des ouvertures k, k', est de faciliter le ramonage des deux dernières. Ces ouvertures ont encore un autre emploi : comme elles ont la propriété d'aspirer quand le tirage est établi, on y engage le col des matras mis en expérience sur la paillasse, ce qui débarrasse des vapeurs qu'ils exhalent. Hors de ces deux fonctions, elles demeurent fermées. Quant au ramonage de la cheminée d'étuve, on y procède après avoir mis à découvert la bouche a', en enlevant la grande plaque de fonte g.

A', Espace ménagé à la naissance du tuyau de la cheminée principale, pour que le ramoneur puisse y entrer.

w, Grille et foyer du fourneau d'étuve.

b', b', Espace que parcourt la flamme ; il est en partie interrompu par la demi-traverse c', qui force le courant à circuler avant d'atteindre la cheminée a'.

i, Cendrier.

B', Intérieur de l'étuve. Une plaque de fonte i', i', en forme la partie supérieure, et se trouve échauffée par la flamme et par le courant d'air chaud, issus du foyer w. L'inclinaison donnée à cette plaque a deux objets : d'une part, elle active

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

le tirage en facilitant l'écoulement ascensionnel du courant ; de l'autre, elle hâte l'échauffement, vu qu'ainsi la flamme agit par choc, tandis qu'elle ne ferait que glisser lentement si la pièce était horizontale.

x, Petite plaque de fer qui glisse à frottement sur le plan vertical de l'âtre ; elle sert à fermer la bouche *a*, quand on a cessé d'alimenter le foyer, et qu'on veut en réserver la chaleur. C'est, comme on voit, une clef, un registre, une pièce qui sert à régir le fourneau d'étuve (1).

g, Plaque de fonte horizontale échauffée par le foyer *w*. Nous en avons fait connaître l'emploi.

j, *j*, Charbonniers.

C, Fourneau à bain de sable ; *v*, bouche de cheminée ; *d'*, grille et foyer ; *f'*, cendrier ; *n*, matras mis en expérience : le col s'engage dans l'ouverture aspirante *m*, au moyen de quoi les gaz développés ne se répandent jamais dans la salle.

m, Ouverture pratiquée dans le jambage *l'* ; on l'a évasée intérieurement pour en augmenter la faculté aspirante, et aussi pour qu'elle se prêtât mieux à la position inclinée du matras.

m', Extrémité du tuyau qui conduit la fumée du poêle établi dans la deuxième salle. Ce tuyau, après avoir pénétré le mur de séparation, débouche, comme on voit, dans un point élevé de la cheminée principale, et y fournit un quatrième moyen d'appel.

D, Fourneau de fusion ; *e'*, grille sur laquelle se place le combustible ; *g'*, cendrier ; *q*, cheminée : celle-ci est pourvue d'un registre C', qui est une pièce de fer en forme de rectangle, jouant à frottement dans un plan horizontal pour ouvrir ou

(1) Je regarderais comme plus avantageux d'employer la cheminée du bain de sable à chauffer une étuve, ainsi que je l'ai fait dans plusieurs laboratoires ; ici on est obligé de consommer du combustible uniquement pour cette étuve. La plaque de fonte *g* doit recevoir une température beaucoup trop élevée pour qu'on puisse y faire sécher des filtres sans s'exposer à les brûler ; il conviendrait donc mieux de les placer dans l'étuve même.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

fermer le conduit q et régler, par ce moyen, la température du foyer e'.

a, Tuyau de tôle qui prolonge le conduit q dans l'intérieur de la cheminée générale, d'où résulte pour celle-ci un cinquième moyen d'appel.

De ces cinq moyens d'appel un seul suffit, et cependant leur concours n'affaiblit point l'effet (1).

Le rôle du tuyau de prolongement a ne se borne pas à ce que nous en avons dit; il est essentiel aux fonctions du fourneau D, vu qu'il en active singulièrement le tirage individuel, et que par suite il contribue à la haute température que prend le foyer e'. Ce tirage si actif, d'où résulte un feu violent, nécessaire dans beaucoup d'opérations métallurgiques, tient en outre à la grandeur du conduit de la cheminée principale, lequel parcourt les deux étages du pavillon.

E, Fourneau portant l'alambic : la figure en indique les dispositions intérieures, la grille et le cendrier.

Fig. 7. (Pl. 42 des *Arts chimiques*.) m, Extérieur de l'ouverture percée dans le jambage l', au-dessus du fourneau e, lequel porte un bain de sable où se trouve placé un matras n dont le col s'engage dans cette ouverture aspirante; elle se ferme au moyen de petites plaques contiguës accrochées à la paroi, tellement que chacune peut s'enlever indépendamment des autres, ce qui permet de graduer cette ouverture en proportion des matras qu'on veut mettre en œuvre, et de lui conserver par là son tirage. Dans l'exemple que montre la figure, on n'a décroché qu'une seule plaque. Ajoutons que la ligne où se trouvent les points d'appui est renforcée d'une plate-bande de tôle festonnée en demi-cercles, ainsi que le montre la fig. 3.

Fig. 8. Disposition intérieure du fourneau d'appel.

(1) Il est certain que ces moyens d'appel ne peuvent se nuire, puisqu'ils agissent tous dans le même sens, qui est de raréfier l'air de la cheminée générale, et d'en augmenter le tirage. Il est d'ailleurs bien rare, surtout dans un laboratoire de recherche, qu'ils soient tous mis en fonction à la fois, parce que les opérations n'y sont point assez multipliées pour cela.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

X′, Foyer ; *z*, bouche de la cheminée *u*. Cette dernière est surmontée d'un tuyau dont le faîte est en *b*. *k*, ouverture pour le ramonage ; *y*, cendrier, ayant sa porte en *e*, qui se trouve ici fermée par l'un des tampons de tôle que la fig. 11 représente ; *j*, charbonnier.

m, Ouverture percée dans le jambage *l*′. (*V*. les fig. 6 et 7.)

A′, Espace ménagé pour le ramoneur.

m′, Tuyau du poêle.

Fig. 9. Coupe sur la ligne C′D′ (fig. 4, Pl. 43) ; elle montre l'intérieur du fourneau de fusion ; les sinuosités du foyer, d'où résulte une réverbération de chaleur et un tirage rapide ; les armatures en fer qu'exige la haute température qu'on excite ordinairement dans ce foyer ; enfin, la disposition au moyen de laquelle la grille *e*′ peut être placée à deux hauteurs différentes, selon les dimensions du creuset qu'on met en expérience. Ce moyen de varier la capacité du fourneau apporte une économie de combustible. *q*, conduit de la cheminée ; *r*, porte du foyer ; *g*′, cendrier ayant sa porte en *s*.

Fig. 10. Souche de la cheminée principale, sur le toit du pavillon ; elle porte un chapiteau formé d'une feuille de tôle, courbée en portion de cylindre, et soutenu par quatre tiges de fer, ce qui empêche les eaux pluviales d'entrer dans le conduit. Ce dernier, comme on voit, ne se termine point par un rétrécissement, contre la coutume des constructions ordinaires ; coutume que M. D'Arcet improuve, et qu'il regarde comme nuisible à l'effet de son système de ventilation.

Fig. 11. Elle représente les deux projections de l'un des tampons de tôle qui servent à fermer les cendriers des fourneaux X, X, X, X′, comme on le voit dans les fig. 2 et 8. Les bouches des quatre cendriers étant pareilles, leurs tampons le sont aussi ; d'où la facilité d'employer le premier venu, ce qui économise du temps. Chaque tampon entre à frottement, tellement qu'on peut graduer l'ouverture de la bouche selon la température qu'on veut observer dans le foyer. Ce frottement est donné par un renflement demi-cylindrique, que montre la figure, et dont la surface est criblée de trous qui li-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

vrent passage à l'air. Une poignée facilite le maniement de cette espèce de porte.

Fig. 12. Projections de l'un des étouffoirs désignés dans la fig. 2 par la lettre Z. Ce sont des calottes sphériques en tôle, dont le bord est armé d'un anneau mobile; leurs grandeurs sont variées comme celles des fourneaux X,X,X,X', qu'elles sont destinées à recouvrir lorsqu'on veut éteindre le charbon. Pour cela, on met un de ces couvercles sur son fourneau, la convexité en dessus, et l'on bouche en même temps la porte du cendrier, au moyen du tampon que nous avons décrit.

Ils ont un autre emploi. Remplis de grès pilé, et placés inversement sur les fourneaux X,X,X,X', la convexité en dessous, ils n'étouffent pas le feu, et servent ainsi de bain de sable.

Fig. 13. Fourneau mobile dont on a figuré le fond, le dessus, la coupe et l'élévation ; il est d'une simplicité remarquable, n'ayant ni grille ni cendrier : c'est un vase de terre cuite, de la forme d'un creuset, percé à son fond pour l'écoulement de la cendre, et portant trois autres trous vers le tiers de sa hauteur, sur son pourtour, lesquels donnent passage à l'air qui afflue de l'extérieur. Le bas de ce fourneau est consolidé par une armature ou sabot en tôle. La bouche étant supposée recouverte d'une capsule mise en expérience, les trois échancrures qu'elle porte donnent issue à l'air qui a servi à la combustion.

Dans tous les laboratoires, le mur qui forme le fond de la cheminée ou des parties environnantes est garni de clous à crochets, où l'on suspend les pinces, les grilles en fil de fer et autres objets destinés au service des fourneaux : nous ne les avons point figurés, dans la crainte de trop compliquer la planche et de nuire à l'intelligence de sa description.

LABORATOIRE PORTATIF. Les progrès de la science sont intimement liés au perfectionnement de ses moyens, et chaque jour nous voyons nos instrumens se multiplier davantage et devenir plus parfaits. A mesure que les propriétés des corps

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

nous ont été mieux connues, nous avons pu distinguer ces corps entre eux sous de plus petites portions, et souvent même il suffit d'un seul caractère pour les reconnaître et les déterminer; delà vient qu'au lieu d'avoir recours à des appareils embarrassans et toujours très dispendieux, on n'emploie dans beaucoup de circonstances que quelques instrumens d'une petite dimension, et 8 à 10 réactifs, qui suffisent au chimiste exercé pour lui faire reconnaître tous les corps, sous quelque forme, sous quelque apparence qu'ils se déguisent. C'est à l'ensemble de ces petits appareils, de ces instrumens et de ces réactifs qu'on donne le nom de *nécessaire de Chimie* ou *laboratoire portatif*, lorsque le tout est réuni dans une même boîte ou dans une trousse. Comme ces boîtes sont plus connues sous le nom de *nécessaires de Chimie*, nous renverrons leur description à cet article, et nous nous bornerons ici à faire mention de l'appareil qu'on nomme *laboratoire portatif de Guyton-Morveau*, et qui a été décrit par ce célèbre chimiste dans le T. XXIV des Annales de Chimie.

Cet appareil consiste principalement dans une lampe ordinaire d'Argand, à laquelle on adapte un support mobile qui se fixe à des hauteurs variées au moyen d'une vis de pression. Ce support est destiné à recevoir les différens vases dans lesquels on met les corps qu'on veut soumettre à l'action de la chaleur; et la température peut être assez élevée pour faire des distillations, des incinérations et même certaines fusions salines, selon qu'on donne plus ou moins d'élévation à la mèche et de longueur à la cheminée.

Pour les analyses des pierres, Guyton-Morveau prescrit d'employer une cheminée de verre, coupée à $0^m,03$ au-dessus de la coudure, et de commencer par mettre le mélange qu'on veut soumettre à la fusion dans une petite capsule de platine ou d'argent, de 6 à 7 centimètres de diamètre, puis de placer cette capsule sur le support, et de graduer le feu de manière que le bouillonnement s'effectue sans qu'aucune portion puisse être projetée au dehors. Quand la matière est complètement desséchée, on la transvase dans un creuset de pla-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

tine de 45 millimètres de diamètre environ. Ce creuset repose sur un petit triangle de fil de fer qui sert à rétrécir l'anneau ; celui-ci doit être abaissé à 25 millimètres du bord supérieur de la cheminée de verre, et en moins de vingt minutes la fusion est opérée, en ayant soin toutefois de maintenir la mèche dans la plus grande élévation qu'il convient de lui donner.

C'est cette disposition d'appareil qu'on doit employer pour les oxidations, les incinérations, les torréfactions et les distillations à siccité.

Dans les opérations qui n'exigent pas une si grande chaleur, on doit laisser la lampe garnie de sa cheminée ordinaire, comme si elle ne devait servir qu'à éclairer, et au moyen des pièces mobiles on règle la température à volonté. Ainsi, on peut élever ou abaisser, soit le corps de lampe, soit l'anneau qui sert de support. Rien de plus facile que d'effectuer avec cet appareil des distillations de liquides aqueux ou alcooliques.

La fig. 16, Pl. 42, représente tout l'appareil monté pour une distillation.

A, Est le corps de lampe ordinaire, à courant d'air, garnie de son garde-vue et de sa cheminée de verre. Ce corps de lampe peut être élevé ou abaissé à volonté, au moyen de la vis de pression b; c est une roue dentée qui sert, par son mouvement, à déterminer la hauteur de la mèche. Cette disposition est plus avantageuse que celle suivie habituellement, parce qu'elle donne la facilité d'approcher ou d'éloigner la flamme des vaisseaux qui restent fixes, ce qui n'est pas toujours possible avec les crémaillères, lorsqu'elles s'élèvent au-dessus de la flamme.

D, Support formé d'une tige ronde de laiton, brisée vers les deux tiers de sa hauteur, et sur laquelle glissent l'anneau circulaire e, le bras f et le bouton de repos g; ces pièces se fixent à hauteur convenable sur la tige, au moyen de vis de pression. Le bras g, f porte lui-même une pièce mobile à crochet h, qui sert à suspendre au point convenable les vais-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

seaux, ou à assurer leur position. Le support entier se rattache à la tige de fer carrée de la lampe, par une pièce de bois *i*, qui se fixe également à hauteur convenable, au moyen d'une vis de pression.

K, Guéridon pour les récipiens. Sa tablette mobile *l* se fixe à toutes les hauteurs, par le moyen de la vis en bois M. La coulisse qui fait le pied de ce guéridon est fixée sur le plateau N; mais on a la faculté d'en approcher ou d'en éloigner le fourneau à lampe, en faisant glisser son pied dans les deux rainures *o*, *o*.

P, Autre guéridon pour la cuvette pneumatique; il s'élève ou s'abaisse de même, par le moyen d'une forte vis en bois *q*.

R, Tube de sûreté de Welter.

Fig. 17. Lampe disposée pour donner la fusion saline; on y voit la cheminée de verre raccourcie, le support D retourné, et la capsule *s* placée sur l'anneau, très près de la flamme.

Fig. 18. Même appareil, dans lequel on a substitué à la capsule un petit creuset de platine *t*, porté par un triangle de fil de fer qui repose sur l'anneau.

Fig. 19. Plan de cette dernière disposition. R.

LABOURAGE, LABOUREUR (*Agriculture*). Les racines des plantes pénètrent plus facilement en terre pour y puiser leur nourriture, l'air et l'eau s'y introduisent mieux, lorsque le sol est *ameubli*. Les labours sont donc indispensables pour obtenir de belles récoltes. On pratique ces opérations avec divers instrumens, qu'on doit préférer les uns aux autres, selon les circonstances. Les meilleurs labours sont ceux qui divisent et mélangent mieux la terre, qui retournent et enfouissent mieux le fumier et les herbes. Celui qu'on fait à la Bèche, quoique préférable à tout autre lorsqu'on enlève les pierres avec soin, et qu'on brise exactement et qu'on étale les mottes, est si lent et si coûteux, qu'on ne s'en sert que dans les jardins, encore faut-il que la terre ne soit ni trop mouillée ni trop sèche. Il en faut dire à peu près autant de l'usage de la Houe et du crochet, dont on ne se sert que pour les

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

vignes et les champs de peu d'étendue. Les BINAGES (*V.* ce mot.) sont des labours superficiels, destinés à enlever les herbes parasites et à briser l'écorce du sol, lorsqu'il a été battu par la pluie et desséché. L'emploi du pic, de la pioche, etc., est aussi fort limité.

Mais l'instrument le plus généralement en usage dans la grande agriculture est la CHARRUE, à cause de la promptitude et de l'économie de l'opération ; avantages inappréciables, qui compensent amplement les inconvéniens de ce mode de labour. Une ferme est dite d'*une charrue*, lorsqu'un seul attelage suffit à sa culture ; et comme la nature de la terre est un des élémens les plus importans de la quantité que peut labourer un animal chaque jour, que le mode d'ASSOLEMENT qu'on suit, ainsi que les JACHÈRES qu'on conserve trop souvent encore, rendent la fatigue annuelle variable, on conçoit que cette locution ne présente à l'esprit rien de fixe. On évalue de 50 à 100 arpens l'étendue de la ferme d'une charrue. Avec une araire attelée de deux chevaux ou de deux bœufs, on peut labourer les terres sèches et légères, telles que celles des provinces du Midi ; il faut quatre et jusqu'à six forts chevaux et plus, pour celles argileuses du Nord, lorsqu'on se sert de la charrue de Brie.

L'espèce de charrue qu'on doit employer dépend de la nature du sol, qui doit être entamé plus ou moins profondément. Quand il est léger, on peut à chaque raie enlever et retourner une assez grande largeur ; s'il est argileux, il n'en faut prendre qu'une petite épaisseur, pour qu'il se brise aisément dans l'opération ; il faut même alors beaucoup élever les planches en dos-d'âne, pour faciliter l'écoulement de l'eau ; c'est ce qu'on appelle des *billons*. On doit les diriger, autant que possible, du midi au nord, parce que quand les billons sont dans le sens de l'est à l'ouest, on remarque que le côté qui regarde le nord souffre toujours un peu, et que l'opposé donne de très beaux grains, sans doute à cause de l'abri qui l'a protégé.

Quoiqu'on puisse labourer la terre en tout temps, on

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

préfère l'instant où la récolte vient d'être enlevée, lorsque le sol n'est pas trop durci par la sécheresse. Cette pratique est même bonne, quoique peu suivie, lorsqu'on veut faire des mars ou une jachère, afin d'enterrer les chaumes et les herbes, qui composent un engrais naturel, et pour que les influences atmosphériques agissent plus long-temps. Cependant un grand nombre de labours n'ont lieu qu'après l'hiver, soit faute de temps, soit parce que les pluies d'automne sont venues trop tôt, soit enfin par un système vicieux d'agriculture. Au printemps, on commence par les terres légères, et l'on finit par les terres argileuses et par celles qui sont à une exposition froide.

Les labours doivent être légers quand la terre est bien nettoyée et le temps pluvieux; on les fait profonds au contraire dans les temps secs, quand le sol est léger, ou qu'il est couvert d'herbes. Plus le labour est profond, et plus il faut d'engrais. On regarde 6 à 8 pouces, tant en profondeur qu'en largeur, comme un terme moyen convenable, sauf les cas où l'on doit s'écarter de ces dimensions, qui varient avec les circonstances. Les terres argileuses ne peuvent être attaquées dans les temps trop secs ou trop humides.

Les labours d'été sont souvent préjudiciables, à moins qu'on ne les fasse succéder à une récolte, et qu'on ne veuille les ensemencer de suite. Dans cette saison brûlante, le sol est desséché trop profondément lorsqu'il a été ameubli récemment, et probablement aussi on facilite le dégagement des gaz provenus de l'engrais, qui cesse de tourner au profit des semences.

Il faut des labours moins fréquens aux terres légères qu'aux terres argileuses; il ne faut les réitérer que durant l'hiver, ou lorsque le sol est tenace, ou quand on y veut cultiver des racines pivotantes. On est dans l'usage de donner trois labours, et même plus, aux jachères où l'on doit semer du froment : un en automne, un en hiver, et le troisième au printemps. Un dernier labour de division se fait immédiatement avant le semis; mais dans le mode d'assolement, un ou deux labours sont très suffisans, ce qui est un nouveau motif

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

pour suivre un procédé aussi économique. La culture de l'orge, de l'avoine et de tous les mars exige rarement plus d'un seul labour.

La terre coupée et enlevée se renverse par la manœuvre de la charrue, et il faut avoir soin de n'en attaquer qu'une épaisseur qui puisse se résoudre en miettes par la chute, et surtout ne laisser aucun espace qui n'ait été remué. Quoique les labours croisés soient excellens, on peut se contenter de sillonner la terre toujours dans le même sens, lorsqu'on exécute cette opération avec le soin convenable. Il est fort utile de faire succéder la HERSE et même le ROULEAU à la charrue, pour achever de briser les mottes de terre; mais ce n'est guère qu'aux terres fortes qu'on fait subir cette opération, qui est inutile aux autres : la herse ne vient ici qu'après le rouleau, tandis que c'est le contraire pour les semis. Le sol doit être rendu le plus uni possible, pour que l'eau du ciel agisse partout avec égalité, et que la récolte soit facile à couper. Il est bon encore que les sillons soient bien droits et bien parallèles, ce qui exige de la part du laboureur de l'habitude et du coup d'œil.

Quoiqu'il semble aisé de conduire une charrue, c'est pourtant une chose qui est très difficile, pour n'entamer la terre qu'au degré nécessaire, maintenir une largeur uniforme aux sillons, appuyer dans les endroits difficiles, etc. Nous renvoyons au mot CHARRUE pour tout ce qui se rapporte à la fabrication et à la forme de ces instrumens; car on sent que la manière de les diriger dépend essentiellement de la construction de chaque espèce.

Lorsque le laboureur a conduit son sillon jusqu'au bout du terrain, il faut retourner la charrue pour qu'elle revienne en sens contraire; mais on laisse assez ordinairement un espace de quelques pieds entre les deux raies parallèles, pour que la terre d'une même planche soit composée de sillons voisins formés dans le même sens. L'espace non labouré entre ces deux raies parallèles et rétrogrades, se trouve attaqué à son tour lorsqu'on revient successivement dans le premier sens.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Près des haies ou des limites qui touchent aux champs voisins, le labour se fait à la houe, ou bien en croisant les sillons.

Il ne faut pas que les animaux foulent à leurs pieds la terre déjà remuée : l'un doit marcher sur le sol non encore labouré, l'autre dans le sillon qui vient d'être fait. Un bon laboureur peut retourner en un jour un quartier de terre avec une charrue attelée de deux bœufs; dans les sols de moyenne résistance, avec deux chevaux il peut labourer jusqu'à 80 perches.

De ce que la charrue, en ouvrant le sol, facilite l'évaporation de l'humidité, concluons que :

1°. Les labours doivent être plus fréquens dans les terres fortes que dans celles qui sont légères ;

2°. Il est souvent nuisible de faire des labours d'été dans ces derniers sols et dans les contrées chaudes ;

3°. La vigne ne doit pas être labourée pendant la floraison.

(*V.* le Dictionnaire d'Agriculture.) FR.

LABYRINTHE (*Technologie*). Ce mot, tiré du grec, indique un lieu coupé de plusieurs chemins, d'allées, et où il y a beaucoup de détours, en sorte qu'il est bien difficile d'en trouver l'issue.

Il n'entre point dans notre plan de parler des labyrinthes dont l'Histoire ancienne ou la Fable font mention, qui n'intéressent en aucune manière la Technologie. Nous ne considérerons pas non plus ce mot sous le rapport de la structure de quelques parties du corps humain ; il est facile de consulter les ouvrages d'Anatomie. Nous parlerons seulement du labyrinthe sous le rapport de l'horticulture, et relativement à l'exploitation des mines.

Il n'est point de grands jardins et de parcs dans lesquels on ne réserve un emplacement pour y pratiquer un *labyrinthe*, dont les détours sont placés plus ou moins convenablement et agréablement, selon le goût et le génie de l'architecte qui en a dirigé l'exécution. Le labyrinthe est un terrain planté et coupé de plusieurs chemins et d'allées, en

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

sorte qu'il est très difficile, une fois qu'on y est entré, de retrouver le passage qui y a conduit. Cette espèce de promenade, qui occupe l'esprit en même temps qu'elle exerce le corps, contribue également à la santé et à l'amusement.

Le docteur anglais Willich, dans son Encyclopédie domestique, a donné le plan d'un labyrinthe très bien conçu et qui occupe peu d'espace; il force cependant à faire une promenade très longue lorsqu'on veut le parcourir en entier. La fig. 19, Pl. 32, en présente le plan. L'entrée se présente en A, en face d'une allée du jardin. On ne peut arriver dans le cercle du milieu que par l'allée B; et lorsqu'on s'est reposé pendant quelque temps sur des bancs qu'on trouve disposés dans cette enceinte, on s'en revient par le même chemin, de sorte qu'on ne peut jamais s'égarer. L'ouvrage du docteur anglais est si peu connu en France, que nous croyons faire plaisir à nos lecteurs de leur en décrire ici la construction.

Les allées sont formées par des charmilles ou d'autres arbustes, choisis, s'il est possible, parmi ceux qui conservent leur verdure. Ces sortes de haies sont hautes d'environ $2^m,274$ (7 pieds). Si l'on donne aux allées une largeur de $1^m,300$ (4 pieds), indépendamment de $0^m,325$ (12 pouces) occupés par les lignes d'arbustes, le diamètre total du labyrinthe n'excédera pas $51^m,974$ (160 pieds). La promenade sera cependant d'une longueur de 1413 mètres, ce qui fait un kilomètre et demi.

On peut placer au centre de la partie circulaire qui reste au milieu, un marronnier d'Inde ou tout autre arbre dont les branches s'étendent beaucoup, et à la circonférence une rangée de peupliers dont l'élévation invite à rechercher leur ombrage, en s'enfonçant dans les circuits multipliés du labyrinthe.

Dans les travaux métallurgiques, on désigne sous le nom de *labyrinthe* une suite de canaux disposés auprès d'un bocard (*V.* ce mot, T. III, page 240), dans lesquels un courant d'eau entraîne et dépose la matière pilée.

Ces canaux sont disposés comme il suit, et comme l'indique la fig. 20 de la Pl. 32 : 1°. les canaux de dégorgement

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

A,A,A, par lesquels l'eau qui sort des auges du bocard passe mêlée avec le sable : il ne doit se faire aucun dépôt dans ceux-ci. Leur profondeur et leur largeur sont de 81 millimètres (3 pouces), sur $1^{m},949$ (6 pieds) de longueur; ils ont 81 à 108 millimètres (3 à 4 pouces) de pente. 2°. De ces canaux l'eau coule avec le sable dans le premier bassin B,B, qui s'appelle le *bassin de l'arbre ;* de celui-ci, elle entre dans le premier bassin du *gros sable* C,C, et de là dans le bassin *du sable fin* D,D, et de celui-ci dans le bassin de *grosse bourbe ;* de là dans ceux de *bourbe fine,* et enfin dans les dernières bourbières. 3°. De ce dernier bassin, l'eau entre dans de grands *réservoirs de bourbes,* où tout le reste achève de se déposer et de se précipiter dans une eau dormante. Tous ces bassins sont placés à des hauteurs différentes, et varient en longueur, en profondeur et en pente.

Le premier B,B, a ordinairement $3^{m},898$ (12 pieds) de longueur, 244 millimètres (9 pouces) de profondeur et de largeur, et une pente de deux à trois pieds. Le deuxième C,C, a $4^{m},872$ (15 pieds) de long, sur un pied de profondeur et de largeur; il a un pouce de pente. Le troisième D,D, et le quatrième E, ont $5^{m},847$ (18 pieds) de longueur, et ils ont, comme les précédens, un pied de profondeur et de largeur; leur pente est d'un demi-pouce. Le canal suivant a $6^{m},822$ (21 pieds) de longueur, 14 pouces de largeur et 12 pouces de profondeur : celui-ci est de niveau. Le dernier, enfin, a 24 ou 30 pieds de longueur, sur 16 de largeur et 12 de profondeur; il est également de niveau.

Ces bassins doivent être doubles, afin que, pendant qu'on vide les premiers, remplis de dépôt, la vase puisse couler dans les seconds. Ils sont tous munis de vannes M,M,M,M, pour qu'on puisse régler convenablement les écoulemens. Ils sont creusés dans le sol et revêtus de planches et de madriers.

Le nombre et la grandeur de ces bassins ne sont pas toujours les mêmes dans les différentes laveries; ils sont en plus ou moins grand nombre, selon que le minerai est de nature à se déposer plus ou moins difficilement; ils ne sont pas même

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

toujours disposés comme le présente la *figure ;* les localités obligent à les disposer différemment. Nous avons préféré cet exemple, qui est exécuté dans une exploitation que nous avons vue, afin de donner une idée de ces *labyrinthes*. Il y en a dont le développement total est de plus de 600 pieds.

L.

LACETS (Fabrication des). Ce sont des rubans étroits, faits de plusieurs fils doubles et retors entrelacés de l'un à l'autre à la manière des tricots à chaîne. Il faut au moins trois fils pour former un lacet; mais on les fabrique ordinairement à 11, 13, 17, et jusqu'à 29 fils, prenant de préférence des nombres premiers. C'est un objet de mercerie d'une assez grande consommation. Les femmes font usage des lacets de soie pour serrer leurs corsets ou autres pièces de leurs vêtemens. Les lacets de fils de lin, de chanvre, de coton, sont employés au même usage, mais on s'en sert également, en place de ficelle, pour des ligatures. Les uns et les autres se vendent en pièces de plusieurs centaines de pieds.

Les lacets sont fabriqués avec des métiers d'une construction fort ingénieuse, par mouvement de rotation continu ; il serait impossible de les faire comprendre sans le secours des figures. Nous prenons pour exemple le métier à 13 fils, de Pérault, qui fait partie des collections du Conservatoire royal des Arts et Métiers : ceux à un moindre ou à un plus grand nombre de fils, sont disposés de même ; ils n'en diffèrent que par leurs dimensions et par un plus petit ou un plus grand nombre de fuseaux.

Le bâti du métier à 13 fils est formé de quatre pieds A verticaux en bois, occupant les quatre angles d'un rectangle, ayant 13 pouces dans un sens, 17 pouces dans l'autre, sur une hauteur de 3 pieds 6 pouces. (*V.* Pl. 30 des *Arts mécaniques*, fig. 6, 7, 8.)

La fig. 6 est une coupe par un plan horizontal passant par la ligne *ab*, fig. 7.

La fig. 7 est une coupe verticale par un plan passant par le centre du métier C, suivant la ligne *cd*, fig. 6.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Nous supposons que le côté X est le devant du métier; le côté opposé *y* en sera par conséquent le derrière.

B, Six fuseaux numérotés de 1 à 6, placés dans une position verticale sur la circonférence d'un cercle dont le centre se trouve dans le centre même du métier, au point C. Ces six fuseaux se composent : 1°. d'autant d'axes en fer D, maintenus dans des collets en cuivre E (*V.* fig. 7), et prolongés en contre-bas jusqu'à 6 pouces de terre, où ils sont reçus dans des crapaudines en cuivre que porte une planche située horizontalement; 2°. de têtes en bois de charme ou de noyer, placées, les premières, sur le bout supérieur de chaque fuseau, vis-à-vis la planche découpée F, et les secondes, vis-à-vis la seconde planche G; 3°. de roues en bois d'engrenage réciproque H, placées entre la planche G et la planche des collets E. On remarquera que les roues d'engrenage et les têtes inférieures sont, sur chaque fuseau, de la même pièce.

Les têtes et les axes des fuseaux n° 1 et 6 sont plus forts d'un cinquième que dans les autres; leurs têtes portent cinq cannelures demi-circulaires et des roues d'engrenage de 60 dents, tandis que les têtes des autres n'ont que quatre cannelures et leurs roues 48 dents; de sorte que le nombre des cannelures, dans les six fuseaux, est de 26, dont la moitié est occupée par les tiges des poupées I qui portent les 13 fils n° 1 à 13. Les roues d'engrenage qui assujettissent tous les fuseaux à un mouvement simultané et dans des sens différens, sont tellement disposées, que toujours les cannelures reviennent vis-à-vis l'une de l'autre.

K, Ailette du milieu, triple dans le bas et quintuple dans le haut, dont l'objet est de guider les poupées dans la direction qu'elles doivent suivre.

L, Trois ailettes simples en bas et en haut, placées extérieurement, qui ont le même objet.

M, Deux ailettes triples en bas et simples dans le haut, placées également en dehors, et qui ont le même but que les précédentes.

m, Sont des goupilles en fer plantées dans la planche dé-

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

coupée G, pour servir d'arrêt ou de limites aux oscillations des ailettes extérieures.

Actuellement, si, au moyen d'un moteur quelconque (un homme peut en faire marcher deux), on imprime le mouvement dans le sens de la flèche au gros fuseau n° 1, tous les autres fuseaux prendront aussi sur eux-mêmes un mouvement de rotation indiqué par les flèches. Alors les 13 poupées engagées dans les cannelures des têtes de fuseaux, seront entraînées simultanément et iront tour à tour d'une extrémité du métier à un point opposé, en croisant celles dont le mouvement sera rétrograde. Les 13 fils réunis au point N, placé au-dessus du centre du métier, y forment le lacet qui, après avoir passé sur la poulie *o*, vient entre deux rouleaux P,Q, pressés l'un contre l'autre comme dans un laminoir, où le ruban se calandre en même temps qu'il est retiré. On voit que le rouleau P prend son mouvement de la roue d'engrenage du fuseau n° 3 et des roues intermédiaires R,S,T, et de la vis sans fin *z*, conduisant la roue *w* fixée sur l'axe du rouleau P, avec une vitesse convenable.

Le lacet est d'autant plus serré que le point N est moins élevé au-dessus du sommet des poupées; mais alors le mouvement excentrique de ces mêmes poupées est bien plus sensible par rapport à ce point vers lequel tous les fils convergent, que quand il est élevé. Les fils, qu'on est obligé de tenir toujours également tendus par le moyen d'un poids, comme nous le verrons tout à l'heure, éprouvent beaucoup de fatigue du tiraillement auquel donne lieu la marche continuellement excentrique des poupées. On ne peut pas, à cause de cette circonstance, mener ces métiers avec une grande vitesse. Il paraît que 30 tours du gros fuseau par minute suffisent.

La poupée, ou broche de ce métier, étant la pièce la plus importante, nous l'avons représentée en coupe, sur une échelle d'un demi de grandeur d'usage. (*V.* Fig. 8.) Elle est formée d'un tube *a* en forte tôle de fer et brasé. *b* est un disque également en tôle, dont une bande étroite *c* s'élève verticalement jusqu'à la hauteur du tube, où l'un et l'autre

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

portent des trous *d*,*e*, à travers lesquels on fait passer le fil *f*, venant de la bobine *g*, qui tourne librement sur le tube *a*. Le haut de cette bobine est façonné en cône et dentelé. Une petite détente *h*, mobile dans le sens vertical autour de *i*, tombe par son poids dans les dents de la couronne de la bobine, et alors celle-ci ne peut pas tourner; mais quand on vient à lever la détente au point de la dégager des dents et à tirer le fil en même temps, la bobine tourne et lâche du fil jusqu'à ce que la détente retombe dans ces mêmes dents.

Une broche en fil de fer *k*, est chargée d'un petit poids en *l*, fondu dessus. Le haut de cette broche présente un œil, et le bas est recourbé comme on le voit dans la fig. 8, de manière qu'en supposant que le fil vienne à rompre, cette broche tombe dans la position actuelle où nous voyons que son bout inférieur dépasse d'environ 6 lignes le tube *a*; mais tant que le fil ne casse point, la broche *k*, dont la fonction est de le tenir toujours tendu pendant le mouvement excentrique de la poupée, ne sort point en-dessous du tube.

Cette disposition a naturellement fourni le moyen de faire arrêter le métier quand l'un des fils casse. Cette saillie inférieure de la broche pousse en cheminant une détente qui fait sur-le-champ passer la courroie de la poulie de mouvement sur la poulie de repos. Ainsi, le métier ne peut travailler qu'autant que tous ses fils existent. C'est au surveillant, qui peut en soigner trois ou quatre, à rattacher les fils qui cassent, ou à remplacer les bobines vides aussitôt que le métier s'arrête.

Cette machine, qu'on ne peut pas faire mouvoir vite, fait néanmoins beaucoup de bruit; elle en ferait encore davantage si les roues d'engrenage, au lieu d'être en bois, étaient en métal. Pour que ces machines aillent bien, il faut qu'elles soient exécutées avec une extrême précision : il faut des outils et des calibres pour toutes les pièces et leur pose. On a une plate-forme particulière, tant pour diviser les roues sur leurs fuseaux mêmes, que pour faire les cannelures aux têtes.

E. M.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

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

Dans l'art du BOYAUDIER, le *lacet* est une petite corde qui présente par un de ses bouts un anneau dans lequel on passe l'autre bout, qu'on attache ensuite à un point fixe. L'ouvrier engage le bout du boyau dans cette boucle : le boyau est d'autant plus serré, et par conséquent fixé, que l'on tire plus fort la petite corde; il se sert de ce *lacet* pour tordre le boyau.

Le *lacet* sert aux femmes dans leur habillement; elles l'emploient pour serrer leurs corsets et quelquefois leurs robes. Ils sont ordinairement plats comme de petits rubans de faveur, quelquefois ronds; ils prennent alors le nom de *cordonnet*. Les uns et les autres se fabriquent à la machine à faire les lacets. (*V.* l'article précédent.) La *soie*, la *bourre de soie*, la *filoselle*, le fil de chanvre ou de lin, sont les matières employées à fabriquer les *lacets*.

C'est aussi dans l'art de la CHASSE et dans celui de la PÊCHE qu'on emploie les *lacets*, qu'on nomme aussi *collets*. Ce sont des piéges qui servent à prendre les oiseaux, les petits quadrupèdes et même les poissons. Ces sortes de piéges sont très nombreux et assez productifs; on s'en sert contre le gibier qui vaut un coup de fusil, et contre une multitude d'oisillons qui ne valent pas la charge qu'on emploierait pour les tuer. Nous allons décrire les plus importans.

Les *lacets* ou *colliers* se forment le plus ordinairement de crins de cheval tordus, dont le nombre varie selon la force du gibier contre lequel on les prépare, depuis deux crins jusqu'à douze, qui présentent toute la résistance nécessaire. On les fait quelquefois avec des fils de chanvre, et même souvent avec du fil de fer ou du laiton de la grosseur de ceux que l'on emploie pour les cordes du piano : ceux-ci sont destinés à prendre des lièvres, des lapins, des fouines, des belettes, des brochets, des carpes, etc.

La règle générale pour former un *lacet*, quelle que soit la matière qu'on emploie, consiste à former une boucle à l'une de ses extrémités; on passe l'autre bout dans cette boucle, afin

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

de former un nœud coulant. Lorsqu'on se sert de crin pour former le lacet, on fait un nœud à chaque bout, après les avoir tordus, afin qu'ils ne se détordent pas. Lorsqu'on emploie le fil de chanvre, on fixe à l'un des bouts un petit anneau de cuivre dans lequel on passe l'autre bout, afin que le fil glisse plus aisément.

On connaît les *lacets simples* et les *lacets à ressorts*. Les premiers se divisent en trois sortes, qui ne diffèrent entre eux que par la manière de les employer. On les nomme *lacets à piquets, lacets traînans* et *lacets pendus*.

Les *lacets à piquets* sont ceux dont l'ouverture est élevée verticalement au moyen d'un piquet, et tournée de manière que l'animal se prenne par le cou : la fig. 1, Pl. 33, représente un de ces *lacets*. Une branche de bois de coudrier ou d'un autre bois vert sert à faire ce piquet : on lui donne 4 à 6 décimètres (18 pouces ou 2 pieds) de long, quelquefois plus, selon les circonstances. On taille la partie inférieure en pointe, afin qu'elle entre plus facilement en terre ; on fend, avec un couteau, la partie supérieure du piquet ; on y introduit le bout B après qu'on l'a passé dans l'anneau A, et ce bout B se trouve retenu dans la fente par le resserrement du bois, et par le nœud fixe qui termine le bout B.

On fait quelquefois des *lacets doubles* à piquets : alors, en suivant la même construction, on place un lacet à droite et l'autre à gauche, comme l'indique la fig. 2.

On dispose ces *lacets* le long des haies, devant les trous qui présentent un passage, en travers des petits sentiers, et en général sur tous les endroits qui présentent des passages aux oiseaux, aux lièvres, aux lapins, etc. Lorsqu'on a planté le piquet avec son *lacet* ouvert, la courbure inférieure de ce dernier doit tomber à 27 millimètres (1 pouce) du sol. Il arrive quelquefois que le passage est trop large pour que le *lacet* le remplisse exactement ; alors on plante de chaque côté de petites branches d'arbres de 12 à 15 pouces de haut, que l'on nomme *garnitures*, et qui, ne laissant aucune issue à l'animal, le forcent à passer dans le *lacet* où il croit voir le passage libre. Avec

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

ces mêmes *garnitures,* on forme quelquefois des haies artificielles auxquelles on laisse des trouées qu'on garnit de *lacets;* on jette à l'entour quelques grains à l'aide desquels on attire les oiseaux, qui s'y font bientôt prendre.

On emploie également contre les canards les *lacets simples* et *doubles*. On les tend sur l'eau ou entre deux eaux, à l'aide de piquets, auxquels on donne alors plus ou moins de longueur, suivant la profondeur de l'eau et l'état du fond; et, dans ce cas, on se sert assez souvent de *lacets* disposés comme ceux qu'indique la fig. 3. C'est un piquet dont la longueur dépend des circonstances que nous venons d'indiquer : sa partie supérieure est percée de deux trous l'un au-dessus de l'autre et formant la croix ; dans ces trous on introduit un bâton de bois dur de la grosseur du petit doigt et d'environ 2 pieds de long. Aux deux extrémités on fait une fente, ou mieux un petit trou, dans lequel on passe le bout du *lacet,* qui s'y arrête au moyen du nœud qui le termine, ce qui fait que ce piquet porte quatre *lacets* lorsqu'il est planté. On jette sous les *lacets* quelques poignées de blé cuit pour inviter les canards à plonger. On se sert quelquefois, pour cet usage, d'une grande brique couverte de terre glaise, sur laquelle on sème le grain. On dispose quelquefois les *lacets* sur la brique elle-même, ainsi que nous allons l'expliquer; mais cet appareil ne s'accommode pas aussi aisément aux localités que le piquet à *quatre lacets* que nous venons de décrire.

La fig. 4, même planche, représente une tuile dans le milieu de laquelle on a pratiqué un trou pour le passage de quatre branches de fil de fer. Pour cela, on prend deux bouts de deux à trois lignes de diamètre, d'une longueur proportionnée à la profondeur de l'eau où l'on veut placer la tuile, et suffisante pour que, ayant été ployés en deux et ensuite tordus, ils puissent encore former quatre branches d'environ un pied de long et légèrement courbées à leur extrémité, où l'on attache un *lacet*. Pour préparer l'instrument ainsi que le représente la figure, on passe dans la tuile les quatre extrémités des deux bouts du fil de fer ployés : ceux-ci sont fixés par le moyen de

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

l'anneau qui s'est formé en les ployant, et qui est trop grand pour passer par le trou. A cet anneau on noue une corde C pour pouvoir retirer la tuile et l'empêcher d'être emportée par les canards qui se prennent aux *lacets*. On entrelace ensuite les quatre bouts de fil de fer que l'on dispose à une distance égale les uns des autres, et l'on attache un lacet à chacun. On couvre cette tuile de terre glaise, et l'on y met l'appât destiné à attirer les canards.

Les *lacets traînans* sont ainsi nommés, parce qu'on les dispose à plat sur la terre pour arrêter par les pattes les oiseaux marcheurs, tels que les alouettes, les cailles, les perdrix, etc. Sur une forte ficelle, d'une longueur qui dépend de l'étendue que l'on veut couvrir, on attache de distance en distance le nombre de *lacets* nécessaires. On doit observer que l'intervalle entre les *lacets* doit être tel, qu'ils ne puissent se mêler entre eux. On étend cette ficelle le long des sillons des champs, on ouvre tous les *lacets*, et l'on sème à l'entour les grains que préfèrent les oiseaux qu'on désire prendre, et que l'on sait fréquenter le canton.

Afin que les oiseaux qui s'y prendront ne puissent pas entraîner la corde principale, ou bien qu'en se débattant, ils ne mettent pas de confusion dans les *lacets*, on a soin de l'assujettir en terre, au moyen de piquets à crochets qu'on plante à la distance de deux pieds en deux pieds. On sent qu'il est facile de tendre à la fois plusieurs de ces cordes, pour couvrir une plus grande étendue de terrain, et même on fait partir de la corde principale quelques autres ficelles dans des directions différentes. Il suffit de les garnir de *lacets* disposés de la même manière, et de les arrêter de même par des piquets à crochets.

Les *lacets pendus* prennent ce nom lorsqu'on les attache aux branches d'arbres, aux haies, aux arbustes qui portent des baies, à l'aide de différens supports auxquels ils sont suspendus. La forme de ces supports varie, et dépend en général de l'idée de l'oiseleur et des localités. La seule règle à observer consiste à disposer toujours les *lacets* au-dessus d'un point d'appui qui puisse offrir à l'oiseau un endroit commode pour

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

se percher, et d'où il ne lui soit possible d'atteindre au fruit que l'on y a placé pour appât, qu'en engageant sa tête dans le cercle que forme le *lacet*.

On emploie assez souvent, pour suspendre le lacet, un piquet A semblable à celui que représente la fig. 5, plus ou moins long selon sa situation. Il est garni d'une marchette B, qui, placée au-dessous du lacet, présente un juchoir commode aux oiseaux. Le *lacet* est fixé au piquet de la manière que nous l'avons indiqué, et la distance de la marchette au *lacet* est calculée de telle sorte, que l'oiseau, en s'y juchant, puisse atteindre aux fruits qu'on lui offre pour appât, et qui sont attachés par le moyen d'un fil à la tête d'un piquet convenablement disposé. La marchette ne doit pas être éloignée de terre de moins d'un pied ou quinze pouces.

La fig. 6 représente un autre support qu'on nomme *lacet volant*. On le construit avec une baguette d'un bois vert dont les deux extrémités sont recourbées au moyen de deux entailles légères que l'on fait aux points où elle doit être coudée. Ces extrémités sont maintenues dans cet état par une ficelle fixe et forte, *a*, *a*, tendue de l'une à l'autre, à laquelle on noue le bout des *lacets*, et entre eux on suspend des fruits pour appâts. On attache ce volant par un de ses côtés à une branche d'arbre, de manière à ce qu'il soit bien saillant. La partie *b* du volant sert de marchette. On prend avec des *lacets* ainsi disposés beaucoup de grives, aux époques de la maturité des merises, des prunelles, des groseilles, et après les vendanges, en amorçant les piéges avec des fruits de la saison. En général, un cerceau, une branche d'arbre courbée ou horizontale, qui s'offre naturellement, ou que l'on rend propre à cet usage en élaguant les branchages, sont autant de places commodes pour y suspendre les *lacets*.

Quant aux *lacets à ressort*, qui sont en grand nombre, nous n'en citerons qu'un seul, afin de donner une idée de ces sortes d'instrumens : c'est celui qu'on nomme *bricolle* ou *hameçon du brochet*, auquel on substitue avec avantage le *lacet à ressort* représenté tendu par la fig. 7, et détendu fig. 8. Il suffit

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

de regarder attentivement la figure, pour comprendre que, si l'animal appuie sur la pointe A, il fait ouvrir la charnière B; qu'alors le battant C, garni de ses deux pointes D,D, s'échappant de l'arrêt E, est poussé violemment par le ressort F contre le point A, et que l'animal doit être infailliblement arrêté par l'effet réuni des trois pointes A,D,D.

Ce *lacet à ressort* est employé avec avantage contre les canards et contre les brochets. Il y a beaucoup d'autres *lacets à ressort* que l'on trouve chez les marchands d'instrumens de chasse et de pêche, qu'il serait trop long de décrire. Les principaux sont le *rejet corde à pied*, la *raquette* ou *repenelle*, le *rejet à ressort*, le *rejet à boudin*, le *rejet portatif*, la *pince d'Elvaski*. (*V.* le mot CHASSE (*Art de la*), T. V, page 73.)

L.

LACEUR (*Technologie.*) C'est le nom qu'on donne à l'ouvrier qui fabrique les filets de toute espèce, soit pour la chasse, soit pour la pêche. La manière de les fabriquer a été décrite dans tous ses détails, au mot FILET, T. IX, page 72.

LACS (*Techonologie.*) Dans les métiers à tisser les étoffes façonnées, on donne le nom de *lacs* à des cordes disposées pour supporter des fils forts qui remplacent les lisses dans les métiers à tisser les autres étoffes. Chacun de ces fils est tendu verticalement par un plomb long et étroit. A une hauteur convenable, ce fil porte un anneau dans lequel on fait passer, en montant la pièce, un fil de la chaîne. On conçoit que si, pour former un dessin quelconque sur la largeur d'une pièce, on soulève cent de ces fils, par exemple, pris à des distances égales des lisières, et aux points convenables pour former une partie de la fleur qu'on se propose d'imiter, et avant de lancer la navette, la duite passera au-dessous de cette partie de la chaîne et au-dessus du restant qui n'a pas été soulevé. A la seconde duite, on laissera ces premiers cent fils pour en lever un certain nombre d'autres, et ainsi de suite. Les fils qu'on élève tous ensemble à chaque fois sont tous réunis au bout d'une corde qui, après avoir traversé un liteau, est terminée par un bouton qui ne permet pas à la corde de s'élever plus haut que le

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

liteau : ce sont ces cordes armées d'un bouton qu'on nomme *lacs*.

Avant l'heureuse invention de *Jacquart*, il fallait autant de *lacs* qu'il devait y avoir de changemens dans une certaine étendue de la pièce en longueur, selon que le dessin adopté l'exigeait. L'ouvrier qui montait la pièce devait disposer ces *lacs* sur le liteau dans l'ordre numérique selon lequel les boutons devaient être tirés, et il fallait placer à côté du tisserand un ouvrier uniquement occupé à tirer les boutons. Cet ouvrier, qu'on nommait *tireur de lacs*, était sujet à faire des erreurs; il tirait quelquefois un bouton pour l'autre, et comme l'ouvrage se fabrique à l'envers, on ne s'en apercevait que trop tard et la faute était irréparable. *Jacquart* imagina un métier qui remplace mécaniquement le *tireur de lacs*, et au moyen duquel on ne peut plus commettre d'erreur. Ce métier a été beaucoup perfectionné.

Dans l'art du RUBANNIER, on était pareillement obligé, pour la fabrication des rubans façonnés, d'employer les *lacs*; on a abandonné depuis long-temps ce système, et les rubans se font absolument par des métiers mécaniques auxquels on a adapté le perfectionnement de *Jacquart*, qui a été décrit au mot JACQUART. (*V.* page 330 de ce volume.) L.

LACTATES. Sels résultans de la combinaison des bases avec l'acide lactique, trouvé par Scheèle dans le lait de vache.

L'existence de cet acide fut contestée, il y a une vingtaine d'années, par les travaux de MM. Vauquelin et Bouillon-Lagrange. Depuis cette époque, il n'était plus regardé que comme de l'acide acétique dont les propriétés étaient masquées par son union avec des substances étrangères. M. Berzélius, depuis quelques années, persuadé qu'il avait rencontré l'acide lactique en combinaison avec la potasse, la soude et l'ammoniaque, dans le sang et la plupart des liquides des animaux, émit l'opinion que cet acide était en effet un acide *sui generis*, et qu'il était plus abondant qu'on ne l'avait cru. Mais de nouvelles expériences, très récemment faites par cet habile chimiste, dont la bonne foi égale les talens, lui ont donné lieu

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

de penser qu'il s'était trompé en considérant l'acide lactique comme un acide particulier. Si ce dernier résultat, qui concorde avec ceux des chimistes susnommés, ne suffit pas pour rayer l'acide lactique et les composés qu'il peut former de la liste des corps, il faut convenir qu'il en rend au moins l'existence très problématique. L*****R.

Supplément à l'article ÉCLAIRAGE.

A l'article ÉCLAIRAGE, nous avons informé nos lecteurs que, dans un des prochains supplémens, nous décririons un appareil complet d'épuration du *gaz-light*, disposé par M. D'Arcet. Les fig. 1 et 2 de la Pl. 25 représentent cet appareil vu en plan et en coupe : la première indique la marche du gaz dans ses diverses parties; la deuxième fait comprendre tous les détails de construction et les modifications que le gaz éprouve par ce système d'épuration.

Fig. 1. A, Tuyau dans lequel passe le gaz, à l'issue du barillet placé au-dessus des cornues, pour se rendre dans un premier récipient B. Une partie des produits de la condensation, eau, sous-carbonate et hydrosulfate d'ammoniaque, goudron, etc., s'écoulent aussi par ce tube, et tombent dans le même réservoir B; à ce dernier est adapté un second tube C, qui établit la communication avec la capacité supérieure D, de l'enveloppe de la *cagnardelle* ou VIS D'ARCHIMÈDE. Le gaz aspiré dans cette partie par le jeu de la vis qui tourne en sens contraire de celui qui lui ferait monter l'eau, est refoulé au travers du liquide dans une deuxième capacité E. Là, un tuyau G laisse un passage au gaz, et la pression opérée par la vis force le gaz à traverser l'eau du premier laveur H. La même pression suffit pour faire introduire le gaz par un tuyau I, sous l'eau du deuxième laveur K. Il s'échappe de celui-ci par un tuyau L, qui conduit par l'ajutage N dans l'embouchure du conduit M, du gazomètre.

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

Sur le même ajutage N, est adapté un tube de sûreté O, qui peut ouvrir une communication entre le gazomètre et le récipient B, au travers d'une fermeture hydraulique P. Cette communication ne s'établit et n'est utile que dans deux circonstances accidentelles, que nous indiquerons plus loin.

Fig. 2. Les mêmes lettres majuscules indiquent dans cette figure les parties correspondantes à celles de la figure ci-dessus. Les détails de construction sont désignés par de petites lettres. Le tuyau A amène, comme on le voit, le gaz du barillet jusqu'au premier récipient B, qui recueille de plus les produits liquides de la condensation. Le tuyau C, adapté sur la partie supérieure du même récipient, conduit le gaz dans le haut du réservoir D de la cagnardelle; celle-ci, garnie intérieurement de trois hélices contournés autour de son axe, est plongée dans l'eau, dont le niveau est indiqué par la ligne *d*. La partie inférieure de l'axe pose sur un pivot *e*, et la partie supérieure est mue circulairement par une poulie qui reçoit le mouvement d'une courroie en cuir. (La fig. 3 montre la construction de cette vis.) Le gaz s'engage dans la partie des hélices que le mouvement rotatoire amène alternativement au-dessus et au-dessous du niveau de l'eau; il est refoulé sous l'eau, et se dégage à la partie inférieure *g* des hélices, d'où il s'élève en bulles dans la partie supérieure du récipient E. Une rondelle *g*, *h*, déborde les parois latérales de la cagnardelle, afin que le gaz ne puisse s'insinuer entre ces parois et la partie inférieure du récipient E qui les enveloppe.

La pression opérée par l'accumulation du gaz dans le récipient E, force celui-ci à s'introduire par le tuyau G, sous l'eau chargée de chaux que contient la cuve H, doublée en plomb et recouverte d'une cloche *m* qui la ferme hermétiquement par l'immersion dans l'eau de ses bords inférieurs. Entre l'issue G du gaz dans cette cuve et la superficie de l'eau, sont interposés deux tamis en fer *p*, destinés à rompre les bulles, et à les disséminer dans le liquide sur lequel le gaz agit ainsi par une plus grande surface.

Le lait de chaux contenu dans cette cuve est entretenu en

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

un mouvement continuel par un agitateur r, auquel sont adaptées des lames s ; il repose sur un pivot t; une poulie à cuir emmanchée à sa partie supérieure lui imprime le mouvement.

La pression qui a conduit le gaz sous la cloche H, l'y accumule bientôt au point de le faire passer dans le deuxième laveur K, dont la construction est absolument la même que celle du premier laveur ci-dessus décrit, et qui renferme également un lait de chaux. Un entonnoir t et t' sert à verser le lait de chaux, et le robinet qui y est adapté forme un *trop plein* utile pour maintenir le liquide à la même hauteur dans les cuves. A chacune des cuves un gros robinet, placé à la partie inférieure, permet de faire évacuer le lait de chaux lorsqu'il n'a plus assez d'action. Afin d'utiliser une plus grande proportion de la chaux employée à l'épuration du gaz, on pourrait disposer par étages les deux laveurs et la cagnardelle, en sorte que le lait de chaux, introduit d'abord dans le deuxième laveur K, passerait successivement dans le premier laveur H, puis dans le réservoir de la cagnardelle, d'où il serait jeté après s'être chargé de plus en plus d'acide hydrosulfurique, tandis que le gaz, suivant une direction contraire, se serait épuré de plus en plus.

Le gaz, au fur et à mesure qu'il arrive dans la cloche du deuxième laveur, est poussé par le tube L dans le tuyau M. Ce dernier offre une embouchure à 4 trous, destinée à recevoir les tubes de quatre systèmes de laveurs, et conduit au gazomètre.

Le tube O, implanté comme nous l'avons dit plus haut, sur le premier récipient B, communique par son autre extrémité avec le tuyau M du gazomètre. Une boîte de sûreté est adaptée dans sa partie moyenne; elle est séparée par un diaphragme P, p', qui plonge d'un pouce environ dans l'eau. Deux indicateurs en verre j, j, font connaître la hauteur du liquide dans cette sorte de boîte de sûreté; elle fonctionne comme nous l'avons annoncé dans les deux circonstances suivantes.

Lorsque la vis tire une quantité de gaz plus grande que celle produite dans les cornues ou retortes, une aspiration a

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

lieu dans le récipient B, qui détermine le passage du gaz du gazomètre par la soupape hydraulique dans le récipient B; de là il est conduit dans la vis, les laveurs, et retourne, lavé deux fois, dans les gazomètres. Le second cas qui pourrait faire fonctionner la soupape hydraulique, serait celui d'un dérangement dans la cagnardelle, et par suite son action suspendue; alors la pression, augmentée seulement d'une quantité équivalente à la hauteur d'un pouce d'eau, suffirait pour faire passer le gaz sous le diaphragme de la boîte de sûreté.

Cet appareil offre deux avantages remarquables: l'un de purifier le gaz complètement, sans employer une quantité de chaux aussi grande que par le procédé décrit à l'article ÉCLAIRAGE, dans lequel on se sert de foin ou mieux de mousse saupoudrée d'hydrate de chaux. Ce dernier pourrait cependant être perfectionné en faisant passer le gaz sucessivement au travers de trois cuves, dans lesquelles le renouvellement de l'hydrate se ferait d'une manière méthodique; en sorte que le gaz dirigé à volonté de l'une à l'autre par des robinets, passerait d'abord sur l'hydrate le plus chargé, dont il épuiserait mieux l'action, et terminerait son épuration en traversant la cuve qui contiendrait l'hydrate le plus nouvellement changé. Une précaution très importante à observer relativement à ce mode d'épuration, c'est de faire cheminer préalablement le gaz dans une assez grande étendue de tuyaux pour qu'il se soit dépouillé de presque tout le GOUDRON qu'il contient: on évite ainsi que cette substance aille imprégner la superficie de l'hydrate, et l'empêcher d'agir sur l'hydrosulfate et le sous-carbonate d'ammoniaque.

L'épuration au moyen de la cagnardelle permet encore de faire plonger le gaz dans une solution faible d'acide sulfurique, ce qui le dépouille de l'ammoniaque mise en liberté par la chaux.

Il paraît que l'avantage le plus important de la cagnardelle, c'est de diminuer la pression du gaz à l'intérieur des cornues, au point qu'elle soit à peine sensible, ou même tout-à-fait nulle. On peut s'en assurer à tous momens par le tube indicateur *a*,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

placé sur la cloche de la cagnardelle. Il faut, pour arriver à ce dernier résultat, que la colonne d'eau indique sur la planchette graduée, une pression intérieure moindre que celle atmosphérique, d'une quantité égale à la hauteur dont le gaz échappé des cornues plonge dans le barillet. On conçoit qu'en supprimant la pression intérieure dans les cornues, elles cessent de se gonfler sous cette influence lorsque la température élevée à laquelle elles sont exposées les amollit, et que, n'étant plus, par cette cause, irrégulièrement déformées et amincies, elles puissent fonctionner bien plus long-temps.

L'expérience paraît, au reste, avoir démontré qu'une excessive épuration du gaz-light le prive d'une partie de son pouvoir élairant. Il faut, dans l'intérêt de cette industrie, prendre un juste milieu entre un défaut d'épuration qui pourrait nuire aux consommateurs de lumière (*V.* l'article HYDROGÈNE CARBONÉ), et un excès d'épuration qui obligerait l'usine d'éclairage à fournir pour une égale lumière une plus grande quantité de gaz-light. P.

Additions aux articles HOUBLON *et* BIÈRE.

A l'article HOUBLON, nous avons omis de décrire plusieurs ustensiles en usage pour enfoncer les perches, lorsque les plants ont acquis le développement convenable, et pour arracher les mêmes perches à l'époque de la récolte.

Ces ustensiles sont dessinés dans la planche 40 des Arts chimiques. La fig. 6 indique une sorte de pieu en fer, affilé en pointe d'un bout, et terminé de l'autre bout par une poignée en forme de T. Lorsqu'on veut s'en servir, on saisit cette poignée à deux mains et l'on chasse vivement la pointe dans la terre; on agrandit le trou en ébranlant ce pieu; on le fait entrer plus profondément, puis on lui substitue une perche appointée, que l'on enfonce en lui imprimant une vive secousse de haut en bas.

Afin d'assujettir plus solidement les perches, nous avons indiqué, M. Chevallier et moi, une sorte de lien à tourillon

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

représenté fig. 10 et 11. On le fixe solidement sur la perche à l'aide de son boulon A*ef* et de la clavette *d*, que l'on serre à coups de marteau. On frappe ensuite alternativement de chaque côté de la perche, sur le lien. On le retire dès que la perche est assez enfoncée, en frappant la clavette sur le petit bout. Le même outil sert, au moment de la récolte, pour retirer les perches : à cet effet, on le fixe au bas de la perche; puis, à l'aide d'une fourche *c* à deux dents, fig. 9, munie d'un pied à bascule *ab*, on opère dessous une forte pesée qui soulève la perche; on achève de l'enlever en la tirant à deux mains. Ce moyen d'arrachage offre l'avantage de conserver la perche long-temps, tandis que les autres ustensiles en usage la détériorent plus ou moins promptement.

Les fig. 5, 7, 8 indiquent des outils employés dans le même but. La fig. 5 représente une barre de fer *ab* munie d'un croc denté *c*, dans lequel on engage la perche; on pousse celle-ci d'une main, tandis que, tirant à soi l'outil, on la soulève en deux ou trois reprises hors de terre. Il faut quelque habitude et de l'adresse pour se servir de ce *crochet*, mais comme il est d'une construction très simple, on lui donne généralement la préférence en Angleterre.

La fig. 7 indique un levier *ab* terminé par une fourche *c* à deux branches, dentée intérieurement. On saisit la perche par le bas entre ces deux branches, en appuyant fortement dessus; puis, à l'aide d'un billot *d* posé près de la partie fourchue, on fait une pesée qui soulève la perche; on l'enlève ensuite facilement.

La fig. 8 fait voir un outil en forme de tenailles dentées. Pour s'en servir, on comprime la partie inférieure de la perche entre les mâchoires G, et l'on maintient la pression à l'aide d'un anneau elliptique *h*. On arrache la perche en appuyant sur l'extrémité *i* des branches, après avoir placé près de l'autre bout le billot en bois *l*.

Dans l'article précité, nous avons insisté beaucoup sur la nécessité de comprimer le houblon, pour le conserver sans une déperdition trop sensible. Nous ajouterons ici que, pour

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires

rendre cette utile précaution plus efficace, il faut renouveler la même opération plusieurs fois chaque année, en sorte que l'élasticité graduellement atténuée laisse réduire le volume de plus en plus et diminue les interstices. Nous savons que cette importante pratique s'est introduite en Angleterre; et il est d'autant plus utile de la signaler, que la culture du houblon commence à se développer en France; que, dirigée par d'habiles agronomes, elle ne peut manquer de fournir bientôt à toute la consommation de la France. Nous le répétons encore, l'emballage perfectionné de ces produits, en assurant leur conservation, facilitant leurs tranports, permettant de faire venir les années abondantes au secours des récoltes stériles, devient une des conditions les plus essentielles de succès.

Une amélioration remarquable a récemment été apportée dans la bière; elle consiste dans l'accélération économique du refroidissement du moût d'orge houblonné. Nous indiquerons l'appareil qui atteint ce but, à l'article RÉFRIGÉRANT.

P.

FIN DU ONZIÈME VOLUME.

ERRATA DES TOMES VIII, IX ET X.

TOME VIII.

Pages. Lign.

128, 5, 25 tonneaux du poids de chacun 125 kilogrammes, *lisez* 125 tonneaux du poids de chacun 250 kilogrammes.

Id., 9, *au lieu de* 409 fr. 60 c., *lisez* 150 fr.

TOME IX.

405, ligne dernière, *au lieu de* fig. 7, *lisez* fig. 5.

407, 3, *au lieu de* en, *lisez* on

TOME X.

4, 33, *au lieu de* de la décomposition de l'acide hydro-sulfurique, *lisez* par la décomposition des substances animales;

6, 12, *au lieu de* l'égout d'Amiot, *lisez* l'égout Amelot,

7, 10, *au lieu de* un sous-hydrate de chaux, *lisez* un sous-sulfate de chaux.

292, 8, (en remontant), *après les mots* en plan, *lisez* en coupe,

Droits reservés au Cnam et à ses partenaires