Conditions d’utilisation des contenus du Conservatoire numérique

1- Le Conservatoire numérique communément appelé le Cnum constitue une base de données, produite par le Conservatoire national des arts et métiers et protégée au sens des articles L341-1 et suivants du code de la propriété intellectuelle. La conception graphique du présent site a été réalisée par Eclydre (www.eclydre.fr).

2- Les contenus accessibles sur le site du Cnum sont majoritairement des reproductions numériques d’œuvres tombées dans le domaine public, provenant des collections patrimoniales imprimées du Cnam.

Leur réutilisation s’inscrit dans le cadre de la loi nº 78-753 du 17 juillet 1978 :

- **la réutilisation non commerciale de ces contenus est libre et gratuite dans le respect de la législation en vigueur ; la mention de source doit être maintenue (Cnum - Conservatoire numérique des Arts et Métiers - http://cnum.cnam.fr)**
- **la réutilisation commerciale de ces contenus doit faire l’objet d’une licence. Est entendue par réutilisation commerciale la revente de contenus sous forme de produits élaborés ou de fourniture de service.**

3- Certains documents sont soumis à un régime de réutilisation particulier :

- **les reproductions de documents protégés par le droit d’auteur, uniquement consultables dans l’enceinte de la bibliothèque centrale du Cnam. Ces reproductions ne peuvent être réutilisées, sauf dans le cadre de la copie privée, sans l’autorisation préalable du titulaire des droits.**

4- Pour obtenir la reproduction numérique d’un document du Cnum en haute définition, contacter cnum(at)cnam.fr

5- L’utilisateur s’engage à respecter les présentes conditions d’utilisation ainsi que la législation en vigueur. En cas de non respect de ces dispositions, il est notamment passible d’une amende prévue par la loi du 17 juillet 1978.

6- Les présentes conditions d’utilisation des contenus du Cnum sont régies par la loi française. En cas de réutilisation prévue dans un autre pays, il appartient à chaque utilisateur de vérifier la conformité de son projet avec le droit de ce pays.

NOTICE BIBLIOGRAPHIQUE

Notice de la Revue	
Auteur(s) ou collectivité(s)	Le Technologiste
Auteur(s)	Malepeyre, M.F.
Titre	Le Technologiste : ou Archives des progrès de l'industrie française et étrangère : ouvrage utile aux manufacturiers, aux fabricants, aux chefs d'ateliers, aux ingénieurs, aux mécaniciens, aux artistes, aux ouvriers, et à toutes les personnes qui s'occupent d'arts industriels
Adresse	Paris : Librairie encyclopédique de Roret, 1840-1897
Collation	60 vol.
Cote	CNAM-BIB P 931
Sujet(s)	Automobiles -- France -- Périodiques Technologie -- 19e siècle -- Périodiques

Notice du Volume	
Auteur(s) volume	Malepeyre, M.F.
Titre	Le Technologiste : ou Archives des progrès de l'industrie française et étrangère : ouvrage utile aux manufacturiers, aux fabricants, aux chefs d'ateliers, aux ingénieurs, aux mécaniciens, aux artistes, aux ouvriers, et à toutes les personnes qui s'occupent d'arts industriels
Volume	1852. Tome XIII. Treizième annéee
Adresse	Paris : Librairie encyclopédique de Roret, 1852
Collation	1 vol. (664 p., 15 pl. dépl.) ; 24 cm
Cote	CNAM-BIB P 931 (13)
Sujet(s)	Automobiles -- France -- Périodiques Technologie -- 19e siècle -- Périodiques
Thématique(s)	Généralités scientifiques et vulgarisation Transports
Typologie	Revue
Langue	Français
Date de mise en ligne	15/11/2019
Date de génération du PDF	03/12/2019
Permalien	http://cnum.cnam.fr/redir?P931.13

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LE

TECHNOLOGISTE.

TOME XIII. — TREIZIÈME ANNÉE.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

PARIS. — IMPRIMÉ PAR E. THUNOT ET Cie,
Rue Racine, 26, près de l'Odéon.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

COMPAGNIE PARISIENNE
BIBLIOTHÈQUE

8° Ku - 82 bis
P931.13

LE

TECHNOLOGISTE

OU ARCHIVES DES PROGRÈS

DE

L'INDUSTRIE FRANÇAISE ET ÉTRANGÈRE,

OUVRAGE UTILE

AUX MANUFACTURIERS, AUX FABRICANTS, AUX CHEFS D'ATELIER, AUX INGÉNIEURS, AUX MÉCANICIENS, AUX ARTISTES, AUX OUVRIERS,

Et à toutes les personnes qui s'occupent d'Arts industriels,

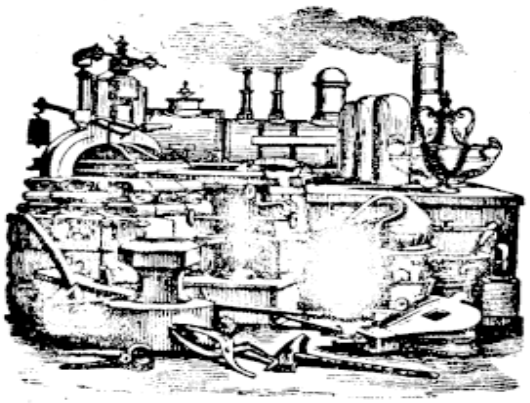
Rédigé

PAR UNE SOCIÉTÉ DE SAVANTS, DE PRATICIENS, D'INDUSTRIELS

ET PUBLIÉ SOUS LA DIRECTION DE

M. F. MALEPEYRE.

TOME XIII. — TREIZIÈME ANNÉE.



PARIS.

A LA LIBRAIRIE ENCYCLOPÉDIQUE DE RORET,
RUE HAUTEFEUILLE, N° 12.

1852

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

8° Ku 32 bis

LE TECHNOLOGISTE,

OU ARCHIVES DES PROGRÈS

DE

L'INDUSTRIE FRANÇAISE

ET ÉTRANGÈRE.

ARTS MÉTALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS ET ÉCONOMIQUES.

Sur l'extraction de l'or des minerais aurifères par l'eau chlorée.

Par M. Th. Richter.

L'emploi de l'eau de chlore pour l'extraction de l'or des minerais aurifères pauvres a été proposé pour la première fois, en 1848, par M. Plattner de Freiberg, qui s'était suffisamment assuré par des expériences en petit de l'utilité de cette méthode. M. Plattner avait fait ses expériences sur les déchets d'arsenic de Reichenstein, en Silésie, et comme ces déchets, à cause de leur faible teneur en or (1/32000 à 1/38400), ne pouvaient être dépouillés avec succès de l'or qu'ils renfermaient par le procédé de la fusion, il était important d'essayer un moyen prompt, efficace et économique pour extraire cet or de ces résidus, qui depuis des années s'étaient amoncelés à Reichenstein et augmentaient chaque jour.

M. Plattner, après s'être assuré par une analyse qualitative que ces déchets consistaient principalement en un mélange d'oxide, de protoxide et d'arsenite basique de fer, les traita sans autre préparation dans un grand matras en verre avec de l'eau chargée de chlore, et réussit à en extraire, dans une première expérience par quintal métrique, 2,682 grammes, et dans une deuxième à peine 2,083 grammes d'or.

Ces expériences, entreprises à Freiberg avec des résultats constants, ont suggéré l'idée d'en entreprendre plus tard de semblables à Reichenstein et dans d'autres localités sur une plus grande échelle, afin de pouvoir se convaincre de l'efficacité de ce mode de traitement. Or il a été démontré, principalement par les travaux entrepris depuis quelque temps en grand dans cette dernière localité, que l'extraction de l'or de ces résidus, par le moyen de ce procédé, était une opération qui pouvait être entreprise avec avantage.

Depuis les premières expériences de M. Plattner, il a été fait dans son laboratoire, tant par lui-même que par moi, des essais multipliés qui ont porté sur l'application de la méthode à divers minerais aurifères et principalement à la pyrite sulfureuse ou fer sulfuré. Il en est résulté que l'opération dépend considérablement du grillage préalable qu'on fait subir à ces minerais, grillage qui, dans ces expériences, s'exécutait dans un petit four à réverbère. Si ce grillage n'est pas complet, et qu'il reste encore des particules non décomposées, des sulfures métalliques, l'odeur du chlore ne tarde pas à disparaître, après qu'on a versé l'eau chlorée, par la formation d'un chlorure de soufre ou de chlorures métalliques, et dans la liqueur filtrée on découvre à peine quelques traces d'or. C'est surtout ce qu'on a observé avec les pyrites, qui renfermaient une quantité assez

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

notable de blende ou zinc sulfuré, cas dans lequel on démontrait dans la liqueur la présence du zinc en assez grande abondance.

Le traitement des minerais dans lesquels l'or se présente à l'état métallique, et parfois en menues paillettes, comme par exemple dans le quartz, dans les sables dits aurifères, etc., s'opère sans difficulté; seulement il faut, lorsque ces minerais sont très-compactes, avoir soin, quand on les bocarde, que les pilons en fer ou autre matière qu'on emploie ne souillent pas la poudre de bocardage par une trop grande quantité de particules de fer, qui absorberaient une quantité correspondante de chlore. Dans ce cas, il faudrait que cette poudre de bocardage soit, avant qu'on procédât à l'extraction de l'or, soumise, pendant un temps suffisamment prolongé, à une faible calcination avec accès de l'air, afin d'oxider complétement le fer, sans cependant pousser la chaleur jusqu'à fondre les paillettes d'or.

Il peut se présenter des difficultés particulières dans l'application de cette méthode, par rapport à la nature des vaisseaux dans lesquels on doit procéder à l'extraction de l'or, attendu qu'on est obligé d'éviter l'emploi du bois et des métaux. En conséquence, on s'était servi, à Reichenstein, avec succès de formes à sucre en terre; mais j'ignore si on a continué à en faire usage. Chacune de ces formes pouvait contenir 10 à 12 kilogrammes de déchets, et l'extraction avait lieu par la méthode de déplacement. Ces vaisseaux ont toutefois un désavantage, c'est qu'ils sont casuels et que leur capacité est relativement faible.

Dans les expériences qui ont eu lieu plus récemment en petit à Freiberg, M. Plattner a fait établir un vase en bois sur le modèle de la cuve à lixiviation dans la méthode d'extraction de l'argent de M. Augustin (1). Sur le fond du vase, il existe un croisillon et sur celui-ci un disque ou faux fond en bois percé de trous. A l'intérieur, le vase est enduit avec soin de poix et il en est de même du croisillon et du faux fond percé. Sur le faux fond on a déposé, pour servir de filtre, une couche de 2 centimètres de hauteur de morceaux de quartz pur dont les intervalles sont comblés avec de gros sable quartzeux dont on charge aussi la couche et qu'on unit à la surface. C'est immédiatement sur cette couche de sable quartzeux qu'on dépose le minerai dont on veut extraire l'or et sur la surface duquel on pose un second disque en bois, de même percé de trous et enduit de poix. Enfin entre les deux fonds, sous le croisillon, est adapté un robinet en verre pour l'écoulement du liquide.

L'eau chlorée est versée sur le disque à la surface du minerai, afin qu'elle s'y distribue bien uniformément et le pénètre dans toutes ses parties. Dès que la liqueur commence à couler par le robinet et qu'on n'aperçoit plus de bulles d'air, on ferme ce robinet et on laisse l'eau chlorée en contact avec le minerai tout le temps qu'on désire, en fermant le vase avec un couvercle enduit de poix du côté intérieur. Quand on ouvre ensuite le robinet, la liqueur s'écoule promptement et parfaitement limpide, et on peut, tant qu'elle a encore une forte odeur de chlore et pour en accroître la concentration, la reverser une ou plusieurs fois sur le minerai. On n'a pas remarqué de différence sensible par rapport au produit en or, par l'emploi de ce vase comparé à ceux en verre ou en terre. Jusqu'à présent on ne s'est pas aperçu que l'eau de chlore exerçât une action nuisible sur ce vase, de façon qu'on peut présumer qu'une disposition analogue, peut-être avec quelque modification, réussirait également bien dans la pratique en grand.

La précipitation de l'or au sein de sa dissolution était opérée dans ces expériences au moyen d'une dissolution de sulfate de fer, après toutefois avoir chassé par la chaleur l'excès de chlore renfermé dans la liqueur aurifère, mais il n'y a que des expériences sur une grande échelle qui puissent décider s'il sera permis d'employer avec le même succès le cuivre de cémentation, comme dans la méthode d'extraction de l'argent de M. Augustin, ou bien s'il n'y aurait pas quelque autre moyen plus avantageux de réduction pour l'or.

(1) Nous avons donné, dans *le Technologiste*, 11e année, page 561, numero d'août 1850, tous les détails qui sont parvenus à notre connaissance sur la méthode d'extraction de l'argent, dont on doit la découverte à M. Augustin de Eisleben.

Affinage de l'acier (1).

Par M. E. Riepe.

On prend des barreaux ou des lopins

(1) Voyez un procédé de fabrication de l'acier du même auteur dans *le Technologiste*, 11e année, p, 345.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'acier brut (principalement de l'acier de puddlage), et pour procéder à leur affinage, on les place dans un four ou autre capacité à chauffer où ils puissent être mis à l'abri de toute atteinte de la part de l'air atmosphérique, et là on les soumet pendant un certain temps à une température qui n'excède pas le point de fusion de l'acier. On se sert pour cet objet du four à réchauffer employé ordinairement dans le puddlage du fer ; mais, dans ce cas, la sole est abaissée, la grille est portée de 0m,60 à 1m,20 au dessous du niveau de l'autel et le cendrier est pourvu d'une porte en fer qui peut le clore entièrement quand la chose est nécessaire.

Lorsque le four a atteint toute sa chaleur, on dispose les barreaux ou les lopins d'acier brut sur la sole, mais suffisamment séparés entre eux pour qu'ils ne se touchent pas, et pendant tout le temps de l'opération d'affinage le foyer est maintenu entièrement chargé avec de la houille ou autre combustible. Alors, pour interdire autant qu'il est possible tout accès à l'oxigène de l'air, on lute avec le plus grand soin toutes les fissures, fentes ou crevasses qui peuvent subsister dans la porte de travail ou dans les autres parties du four avec de la terre grasse humide, puis on règle le tirage de ce four au moyen de la porte du cendrier et du registre de carneau, en les fermant plus ou moins et suivant les besoins ou la marche de l'opération, de manière à ce que la chaleur n'atteigne jamais le point de fusion de l'acier. Un guide pratique qui suffit pour cela, c'est la couleur de la flamme, qu'on observe dans ce but avec le plus grand soin par un trou qu'on a percé dans la porte de travail. Tant que cette flamme conserve une couleur rouge sombre et à peine sensible, la chaleur ne s'élèvera pas au-dessus de celle requise.

On charge ordinairement avec 450 à 500 kilogrammes d'acier brut en barreaux de 25 sur 12 millimètres d'équarrissage dans un four de dimension ordinaire et on poursuit l'opération pendant environ quatre heures.

Par ce traitement, il se développe en abondance de l'hydrogène carburé et de l'oxide de carbone dans le four, tandis que l'oxigène de l'air, auquel on a interdit tout accès, ne vient plus exercer d'action sur l'acier. Dans ce cas, le produit est un acier d'un grain très-fin et très-homogène.

Il est évident qu'on peut se servir pour ce travail d'un four d'une autre construction que celui qui a été indiqué et l'appliquer à tout autre genre d'acier que l'acier brut. Ce qui caractérise le procédé en lui-même, c'est l'affinage de ces aciers dans une capacité où, tout en les soustrayant autant qu'il est possible à l'action détériorante de l'oxigène de l'air atmosphérique, on les porte à une température qui n'excède pas le point de fusion de ces matières.

Sur le plaqué de platine.

Par M. le doct. C. Bromeis, de Hanau.

Les événements politiques des deux dernières années ayant paralysé pendant longtemps l'industrie en Allemagne, la plupart des établissements qui fabriquent des objets de luxe se sont trouves dans un tel état de détresse que leur existence en a été compromise. C'est surtout l'industrie de la bijouterie qui, à Hanau et dans d'autres localités, a éprouvé le plus de souffrances, et qui, malgré les sacrifices énormes que se sont imposés les fabricants, a été sur le point de succomber. Tous les amis des arts industriels ont donc dû s'efforcer, dans une aussi triste situation, de chercher pour ces fabriques, et sans nouveaux sacrifices de leur part, une occupation moins dépendante du luxe et de la mode, et qui pût produire des articles d'une utilité technique plus générale et plus réelle.

Ces circonstances m'ont déterminé, dans l'été de 1848, à rechercher si le travail du platine ne remplirait pas ces conditions et à entreprendre en particulier de nombreuses expériences pour plaquer divers métaux avec ce métal. Le résultat des expériences mécaniques, chimiques et galvaniques entreprises en si grand nombre, depuis qu'on a reconnu les grands avantages des vases en platine dans une foule d'opérations des arts industriels, a été jusqu'à présent si peu satisfaisant que la technologie a pu à peine en tirer quelque profit. Les expériences qui vont suivre auraient probablement eu le même sort si M. Weishaupt ne s'était empressé de mettre à ma disposition les divers services de sa fabrique de bijouterie, qui est connue dans le monde entier, et s'il ne m'avait assisté de sa profonde expérience dans l'art de traiter les métaux précieux.

Le réveil heureux de la fabrique de bijouterie de notre ville a fait disparaître en quelque sorte cette nécessité

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ou du moins empêché les fabricants de se jeter dans une autre branche collatérale de leur industrie, et c'est ce qui m'a déterminé à livrer à la publicité mes expériences sur le plaqué du platine, dans la conviction sincère que les procédés qui vont être exposés ouvriront la voie aux grandes fabriques, qui pourront ainsi, sans avoir à surmonter de graves difficultés, livrer un produit extrêmement précieux pour les arts chimiques.

La grande indifférence du platine pour un nombre considérable d'agents chimiques et sa résistance aux influences atmosphériques lui assignent certainement le premier rang parmi les métaux précieux. Aucun métal n'est donc plus propre que le platine pour garantir les autres métaux et leur servir de doublure préservatrice; seulement sa couleur gris d'acier clair peu agréable à l'œil semblait être une circonstance défavorable dans cette application, sans compter que les autres métaux, tels que l'or et l'argent, pouvant être fixés sur presque tous les autres métaux de la manière la plus simple et la plus durable, cette fixation était pour le platine très-imparfaite et éminemment difficile.

Le doublage des métaux communs avec le platine présentait donc un très-haut degré d'intérêt pour les opérations de chimie pure et appliquée; mais c'est à la condition que la doublure avec ce métal aurait une cohésion parfaite et adhérerait fortement dans toutes les parties au métal sousjacent. Cette condition, ainsi que je n'ai pas tardé à m'en convaincre, ne peut être remplie que par voie mécanique, attendu que le précipité galvanique de platine opéré avec le plus grand soin et par des méthodes les plus variées, résiste si peu aux acides concentrés que le métal sousjacent est attaqué au bout de quelques minutes.

M. C. Melly a publié il y a peu de temps, dans la *Bibliothèque universelle*, un procédé qu'on trouve décrit à la page 321 de l'année 1849 de cette publication périodique. Dans ce procédé, les métaux décapés, le platine et le cuivre par exemple, portés à une certaine température, sont unis ensemble en les soumettant à l'action d'une presse hydraulique. Toute simple que soit cette méthode, et quelque voisine qu'elle soit du procédé que j'ai adopté, on peut dire qu'elle ne donne pas de résultat satisfaisant, parce que l'union des deux métaux est toujours imparfaite et que leur séparation augmente encore dans les chauffes multipliées auxquelles on soumet les plaques à cause des bulles d'air logées entre le cuivre et le platine. Cette circonstance provient, ainsi que je m'en suis assuré très-exactement dans mes expériences, d'une oxidation partielle du cuivre. Toutefois, on parvient à éviter ce grave inconvénient en enduisant préalablement avec soin le métal commun avec une couche mince d'argent ou de platine.

Comme il serait trop long de rapporter en détail toutes les expériences que j'ai faites, je me bornerai ici à indiquer deux procédés au moyen desquels on atteint le but désiré de la manière la plus facile et en même temps la plus complète.

A. *Placage du cuivre, du laiton, etc.*

La circonstance démontrée par l'expérience que les plaques épaisses de platine qu'on soude à la soudure d'or ou d'argent sur des plaques épaisses de cuivre s'en détachent après le premier laminage et un nouveau chauffage à cause de la dilatation différente des deux métaux, ainsi que celle que la soudure sur grandes plaques ne coule pas suffisamment sur tous les points de l'intervalle entre les plaques des deux métaux, m'ont déterminé à chercher un procédé dans lequel on pût éviter l'emploi d'un moyen d'union étranger. J'y suis parvenu ainsi qu'il suit.

On prépare avec du cuivre très-pur et très-ductile une planche rectangulaire de 10 à 12 millimètres d'épaisseur et parfaitement dressée et polie, et dont la largeur ne dépasse pas les deux tiers de celle des cylindres du laminoir dont on dispose. On nettoye cette planche en la portant au rouge sombre, la dérochant dans de l'acide sulfurique étendu et l'écurant avec du sablon blanc très-fin obtenu par lévigation. On la lave ensuite avec soin dans de l'eau de pluie bien pure; on fait écouler l'excédant de l'eau et on pose la planche humide sur un papier à filtre très-fin; puis, sur la face supérieure, qui est encore humide, on répand vivement avec un tamis en toile métallique de la poudre de platine (éponge de platine), qu'on a réduite par un broyage à l'état de poudre excessivement fine, jusqu'à ce que toute la surface de la planche de cuivre en soit bien recouverte.

Ainsi préparée, la planche de cuivre, dès qu'elle est complètement sèche, est recouverte (suivant l'épaisseur qu'on

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

veut donner au plaqué) de deux, trois et jusqu'à cinq feuilles de platine parfaitement décapées et de manière que la feuille inférieure ne couvre qu'une portion de la planche, tandis que celle supérieure doit être assez grande pour pouvoir être repliée autour de ses bords.

Dans cette opération, il faut avoir très-grand soin que l'éponge de platine qui a été répandue au tamis ne se déplace pas, ou bien qu'elle n'abandonne pas certains points ou qu'elle soit souillée par quelque impureté. Alors la planche chargée de platine est recouverte d'une plaque mince de cuivre laminé, légèrement oxidée à la surface, et qu'on replie sur les bords avec beaucoup de soin, afin de soustraire autant qu'il est possible la planche à toutes les influences extérieures. Maintenant, pour obtenir un contact plus intime entre les feuiles de platine et pour en faire une enveloppe homogène, chose très-importante pour la soudure, on fait passer la planche deux à trois fois au laminoir sous une pression modérée. En cet état, on chauffe, de préférence dans une moufle ou sur une plaque épaisse en fer, la planche de cuivre ainsi préparée; on la porte vivement jusqu'au rouge, et dans cet état on l'introduit aussitôt avec promptitude entre les cylindres du laminoir, qu'on a rapprochés légèrement et entre lesquels on la fait passer plusieurs fois, jusqu'à ce que la planche se soit allongée à peu près du double de sa largeur primitive.

Dans ce travail, la garde ou enveloppe en feuille de cuivre se détache, et on l'enlève entièrement; puis on chauffe légèrement la planche, qui déjà est plaquée solidement, et on la lamine en la chauffant entre chaque reprise jusqu'à ce qu'elle ait atteint l'épaisseur qu'on désire.

L'éponge de platine sert non-seulement de moyen d'union entre le cuivre et les feuilles de platine battu, mais de plus elle augmente notablement l'épaisseur du plaqué et le transforme en une couche homogène de platine.

La poudre de platine se prépare à la manière ordinaire avec le platine en éponge, en dissolvant du platine pur dans l'eau régale bouillante, chassant aussi complétement que possible l'acide libre par l'évaporation, étendant la solution et, au moyen d'une solution de sel ammoniac ou mieux encore d'un mélange de solutions de sel ammoniac et de chlorure de potassium, opérant la précipitation, puis filtrant et faisant sécher le précipité. Une portion assez notable du platine ammoniacal qui s'est formé, ainsi que du platino-chlorure de potassium restant ainsi dans la solution, on évapore à siccité la liqueur filtrée et les eaux de lavage, et on ajoute le résidu au précipité. On porte celui-ci à une faible chaleur rouge dans un creuset de porcelaine qu'on a introduit dans un creuset de Hesse d'un plus grand diamètre en élevant la température avec lenteur. Après le refroidissement, on broie le résidu qui est dans le creuset, et on le fait bouillir pendant une heure dans l'eau; on décante l'eau, on broie entre les doigts l'éponge de platine qui est devenue tout à fait douce et on la fait bouillir encore une fois. Enfin on en sépare par lévigation les portions les plus fines, on fait sécher et on conserve avec soin jusqu'au moment de plaquer.

Le procédé qui vient d'être indiqué donne de bons résultats, mais il présente dans son exécution plusieurs difficultés, et pour l'industriel il se complique de la préparation de l'éponge de platine; je recommande, en conséquence, la méthode suivante, qui est plus simple surtout pour les applications en grand.

En exposant dans ce qui précède les moyens qui constituent le premier procédé, j'ai fait remarquer l'influence nuisible qu'entraînait avec soi l'emploi d'un agent pour opérer l'union, tels par exemple que les soudures à l'argent et à l'or. Mais il en est tout autrement lorsqu'au lieu d'une soudure on fait usage d'une couche très-égale et infiniment mince d'un métal inoxidable à l'air. De cette manière, on ne résout, il est vrai, qu'une partie du problème; c'est-à-dire que le métal commun, le cuivre par exemple, est bien garanti, lorsqu'on le chauffe la première fois, de l'oxidation, mais ne pénètre pas, comme c'est le cas avec les soudures, dans la substance même du platine. On parvient aisément à ce dernier résultat au moyen d'une bonne argenture ou d'une bonne dorure exécutées soit chimiquement ou par la voie du feu, soit galvaniquement; mais le moyen le plus simple et en même temps le meilleur est l'argenture ordinaire à froid, telle qu'on l'obtient en broyant du chlorure d'argent avec du tartre. On opère ainsi qu'il suit. Après que la planche de cuivre a été décapée, écurée et lavée, on y applique en frottant soigneusement avec un bouchon doux ou un chiffon de toile un mélange en poudre fine et humide de 1 partie de chlorure d'ar-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

gent, 2 parties de tartre, 1 partie de sel marin et 1 partie de craie lavée, jusqu'à ce que la planche paraisse bien argentée dans tous ses points ; alors on la lave, on la fait sécher comme une plaque de daguerréotype en la chauffant légèrement pendant qu'elle est placée dans une position inclinée et en dirigeant adroitement dessus le vent d'un soufflet. Le liquide dont elle est mouillée se réunit avec lenteur à l'un des angles inférieurs sans laisser de taches mattes ou la moindre impureté à la surface. Le reste de l'opération s'exécute exactement comme il a été dit précédemment.

B. *Placage de l'argent.*

Comme il serait très-intéressant, ainsi que je le dirai plus loin, de fabriquer pour divers usages des vases d'argent plaqués en platine, j'ai aussi fait à ce sujet des expériences qui, d'après ce qui a été exposé jusqu'ici, ne présente aucune difficulté.

On n'a besoin ici que d'un état métallique parfait entre les deux surfaces pour en opérer la soudure par la chaleur. On parvient très-bien à ce résultat avec l'argent, en enlevant la surface entière avec un rabot ou un grattoir immédiatement avant de le plaquer. Il est aussi avantageux d'employer ce moyen pour le platine, du moins autant que le permet l'épaisseur de la feuille de platine dont on veut faire l'application.

Comme il pourrait y avoir avantage à préparer des plaqués d'argent platinés de petites dimensions, j'avertis qu'il n'est pas toujours facile de se procurer de bon cuivre pur, mais que le cuivre plaqué qu'on rencontre en si grande abondance dans le commerce, et où l'épaisseur de la couche d'argent varie à l'infini se prête très-bien à ce genre de travail.

Les cuivres et le laiton, plaqués d'argent, et l'argent seul tous plaqués de platine, lorsqu'ils ont été plaqués des deux côtés ne se distinguent pas du platine laminé pur, et peuvent s'appliquer, dans la majeure partie des cas, aux mêmes usages que celui-ci. J'ai remarqué en effet qu'une couche de platine qui n'a que 1/3000 de ligne d'épaisseur, pourvu que le doublage ait été exécuté avec soin, préservait parfaitement le métal sous-jacent de l'attaque des acides les plus énergiques. Toutefois dans les applications à des opérations chimiques, il ne serait pas prudent de faire un plaqué aussi mince, parce que les petites impuretés qui pourraient se trouver dans le platine employé, ou les grains très-menus de sable qui sous la forme de molécules de poussière s'attachent aux cylindres du laminoir, donneraient lieu dans la couche de platine à de petits trous, qui, en dépit de leur petitesse, rendraient cependant absolument impropres aux opérations chimiques les vases qu'on en fabriquerait.

On découvre aisément les points où se rencontrent ces sortes de défauts en mouillant la planche avec de l'acide azotique, qui attaque vivement les points qui sont restés à découvert et les rend promptement sensibles par les bulles de gaz qui se forment, et de petites taches noires. Si on laisse séjourner cet acide pendant quelques heures sur la planche, il perce bientôt un trou d'un assez grand diamètre dans le cuivre, le laiton, etc., tandis, que dans la pellicule de platine qui la couvre, on ne remarque la plupart du temps qu'une ouverture tellement petite qu'il faut opposer la planche au soleil pour pouvoir l'apercevoir. En dissolvant le cuivre de ces planches plaqués mince, au moyen d'un acide étendu, on peut préparer un platine en feuille encore assez adhérent et qui n'a que de 3/1000 à 10/1000 de ligne, de façon qu'un pouce carré de ce platine ne pèse que 3 milligrammes.

Les planches bien plaquées non-seulement ne sont pas attaquées par les acides, mais elles n'éprouvent même aucune altération quand on les porte à une chaleur rouge faible ; en effet les plus minces peuvent être chauffées au rouge trente à quarante fois de suite sur une lampe à esprit-de-vin sans que le platine se détache, circonstance qui n'arrive du reste que par la combustion du cuivre qui s'opère peu à peu. Dans cette absorption de l'oxigène le poids d'un vase ainsi plaqué se modifie après chaque nouveau chauffage, de façon que si un vase de cette nature devait être employé dans des travaux délicats de chimie quantitative il, faudrait qu'il fût plaqué des deux côtés, pour que le cuivre ne se brûlât pas ou bien, ce qui vaut mieux, employer pour le fond ou corps, de l'argent pur au lieu de cuivre. Pour fabriquer les creusets et les vases qui servent à la fusion, nous conseillons aussi de ne pas se servir de ces plaqués, parce que dans les laboratoires ces vases sont toujours très-petits, que la différence de prix est alors moins sensible et que dans beaucoup de cas ces vaisseaux doivent être absolument infusibles.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Mais il en est tout autrement quand il s'agit de grandes capsules à évaporation, d'appareils de distillation, de batteries galvaniques, etc. Ces vaisseaux ont été jusqu'à présent fabriqués bien plus forts que ne semble le comporter leur nature chimique, afin qu'ils puissent avoir la rigidité nécessaire à la conservation de leurs formes, et puissent résister jusqu'à un certain degré à des actions mécaniques qu'il est impossible d'éviter entièrement. Comme ces conditions élèvent considérablement le prix de ces appareils, on les a dans ces derniers temps fabriqués sous des épaisseurs excessivement faibles, ce qui a permis de livrer à des prix modérés des vases d'une assez grande capacité. Mais des vases de ce genre sont sans aucun doute très-dispendieux, car sans compter que proportionnellement ils exigent plus de main-d'œuvre, il est presque impossible, même avec les soins les plus minutieux, d'empêcher qu'ils ne se bossellent et qu'il ne s'y manifeste des fissures ou des ruptures.

L'emploi de grands vases en platine devient de jour en jour plus indispensable dans la chimie industrielle, et l'élévation du prix du platine, qui en est la conséquence, à fait de la fabrication des ustensiles en platine commodes est durables, un problème industriel dont la solution devient à chaque instant plus intéressante. Ce problème, je crois fermement qu'on parviendra à le résoudre par la fabrication et l'emploi du plaqué de platine.

Fabrication de l'oxide de zinc et des couleurs avec cet oxide.

Par M. E. Proteroe.

Ce procédé de fabrication de l'oxide de zinc pour lequel il a été pris une patente d'importation en Angleterre, à la date du 30 avril 1850, est probablement le même que celui pour lequel M. Sorel a pris, à la date du 25 janvier 1849, un brevet d'invention de quinze ans, avec deux brevets d'addition, du 5 mars et 13 avril, même année, sous le titre d'appareils propres à la fabrication de l'oxide de zinc, et procédés pour en former des couleurs destinées à composer des peintures de bâtiment et d'art. Quoi qu'il en soit, la spécification porte sur cinq chefs différents dont voici l'énoncé sommaire.

1 et 2. Disposition d'un appareil particulier qui consiste en un four à réverbère dans lequel on fait fondre le zinc, et deux cornues en communication l'une avec l'autre et dans lesquelles s'écoule le métal, de manière à maintenir une surface constamment nette de zinc fondu en contact avec les courants d'air atmosphérique. Les portions les plus pesantes de l'oxide de zinc ainsi produit sont extraites avec des crochets des cornues, et tombent dans une chambre placée au-dessous, où on les enlève soit dans une sorte de boîte montée sur des roues et dans laquelle elles tombent, soit à la pelle. Les portions les plus légères montent dans un conduit vertical d'où elles sont chassées par un courant de vapeur d'eau dans les chambres à condensation : là, la vapeur passe à travers une série de châssis sur les lesquels l'oxide se dépose, tandis que l'air continuant sa route est évacué dans des cheminées disposées convenablement. En secouant ces châssis l'oxide tombe sur le plancher des chambres, où on peut l'enlever par les moyens ordinairement en usage. Ces chambres sont maintenues fraîches au moyen de l'eau qui circule à leur extérieur.

3. Blanchiment de l'oxide léger de zinc par l'eau aiguisé d'acide sulfurique ou d'acide acétique.

4. Broyage et condensation de l'oxide de zinc à l'aide d'un moulin disposé pour ce service. Ce moulin consiste en une meule de forme conique roulant dans une auge circulaire. Cette meule est placée sur champ avec son plus petit diamètre à la circonférence de l'auge. Sous cette auge est placé une chambre dans laquelle tombe l'oxide après qu'il a été broyé.

5. Transformation de l'oxide de zinc en couleurs, en le combinant avec certaines matières spécifiques qui favorisent sa dessiccation.

Pour cet objet on emploie la terre d'ombre, qu'on fait préalablement dissoudre sur le feu dans de l'acide chlorhydrique qu'on concentre jusqu'à la consistance de beurre ou de miel. A cette préparation on ajoute de la résine pour former la substance que l'inventeur appelle résinate de terre d'ombre. Ce résinate mélangé à l'oxide de zinc donne une peinture qui sèche promptement.

Au lieu de résinate de terre d'ombre, on peut employer cette matière à l'état naturel, mais d'une manière moins avantageuse.

Une autre préparation qu'on peut combiner avec l'oxide de zinc se compose d'une partie de terrre d'ombre, traitée comme on a dit ci-dessus, deux

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

parties de craie ou carbonate de chaux, et quatre parties de résine de pin.

Indépendamment de cela, le patenté propose une autre mélange qu'il appelle résinate de blanc de plomb, et qui se prépare en substituant l'oxide de plomb dissous dans l'acide acétique à la terre d'ombre, et manipulant de la manière indiquée précédemment.

Production de la baryte par le carbonate de baryte sous l'influence de la vapeur d'eau surchauffée.

Par M. V.-A. JACQUELAIN.

Des expériences précises m'ont permis de démontrer que les carbonates de potasse ou de soude perdent une quantité notable d'acide carbonique lorsque, chauffés au rouge sombre, ils subissent en même temps l'action d'un courant de vapeur d'eau ou d'acide carbonique surchauffés.

Ces faits bien établis, il m'importait d'obtenir la décarbonatation complète de ces deux sels, en présence de la vapeur d'eau surchauffée; car, cette réaction se vérifiant, il devenait très-probable que j'arriverais à réaliser un phénomène du même ordre pour le carbonate de baryte, que l'expérience m'avait signalé comme étant plus stable, à une température élevée, que le carbonate de chaux, et moins stable que ceux de potasse et de soude. A cet effet, j'entrepris une série d'expériences dont voici les principaux résultats numériques.

Tous les mélanges dont il va être question ont été additionnés d'eau en quantité suffisante pour obtenir seulement des agglomérations sous forme de petits nodules peu cohérents. On déposait ensuite la matière tantôt sur une nacelle de platine placée dans un gros tube de porcelaine de terre réfractaire pour les nos 1, 2, 3, 4, 5, 9; tantôt dans des cylindres en fonte pour les nos 6, 7, 8: chaque mélange était maintenu au rouge pendant six heures et traversé en même temps par de la vapeur d'eau engendrée sous la pression atmosphérique ordinaire et circulant avec lenteur, afin d'éviter le transport de l'alcali.

EXPÉRIENCE N° 1.

gr.		
65,0	CO^2NaO	Décomposition complète. Le mélange renfermant 95 pour 100 de carbonate de soude monohydratée. Le reste a été fixé par les parois du vase.
250,0	CO^2CaO	

EXPÉRIENCE N° 2.

123,3	CO^2BaO	Dégagement de H et de CO^2; demi-fusion du mélange; décomposition de 10 pour 100 du carbonate de baryte employé.
62,5	CO^2CaO	
7,5	C	

EXPÉRIENCE N° 3.

123,3	CO^2BaO	Dégagement d'acide carbonique; demi-fusion du mélange; décomposition de 30 pour 100 du carbonate de baryte employé.
62,5	CO^2CaO	

EXPÉRIENCE N° 4.

123,3	CO^2BaO	Masse légèrement poreuse; décomposition de 50 pour 100 du carbonate de baryte employé.
125,0	CO^2CaO	
7,5	C	

EXPÉRIENCE N° 5.

123,3	CO^2BaO	Masse légèrement poreuse; décomposition de 50 pour 100 du carbonate de baryte employé.
125,0	CO^2CaO	

EXPÉRIENCE N° 6.

1200,0	CO^2BaO	Après six heures de feu, matière blanche poreuse, contenant très-peu de baryte caustique.
1200,0	CO^2CaO	
200,0	C	

EXPÉRIENCE N° 7.

1200,0	CO^2BaO	Pas de décomposition.
200,0	C	

EXPÉRIENCE N° 8.

1200,0	CO^2BaO	Matière blanche poreuse; décomposition de 40 pour 100 du carbonate employé.
1200,0	CO^2CaO	

EXPÉRIENCE N° 9.

1200,0	CO^2BaO	Matière blanche poreuse; décomposition de 88 pour 100 du carbonate de baryte employé.
1200,0	CO^2CaO	

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Recherches sur la matière colorante du bois jaune.

Par M. le docteur R. WAGNER.

(Extrait.)

Le bois du mûrier des teinturiers (*morus tinctoria*, Jacq; *broussonetia tinctoria*, Kunth), qu'on rencontre dans le commerce sous le nom de bois jaune, a été examiné par M. Chevreul, par M. George, et aussi par M. Preisser, ainsi qu'il l'a prétendu. Le premier de ces chimistes s'est principalement occupé des matières colorantes contenues dans ce bois, et en a rencontré deux qui jouissent de la propriété de teindre en jaune les étoffes traitées par l'alun. Il a donné à ces matières les noms de *morin blanc* et de *morin jaune*. M. George n'a présenté qu'une analyse superficielle du bois. Il a annoncé que le bois jaune renfermait 15 pour 100 d'une matière soluble dans l'eau bouillante et consistant en gomme, tannin, matière colorante et acide gallique. Quant aux assertions de M. Preisser sur la préparation des matières colorantes, elles sont aujourd'hui considérées comme erronées relativement à la plupart des autres matières colorantes par les autres chimistes et probablement comme de pure invention. L'auteur s'est assuré qu'il en est de même par rapport à la matière colorante du bois jaune, et qu'il n'y a d'exact dans les assertions de M. Preisser sur ce sujet que celles qui sont empruntées aux expériences de M. Chevreul. Parce que quelques matières colorantes proviennent par voie d'oxidation d'un corps originairement incolore, M. Preisser en conclut qu'il doit en être de même pour toutes, et c'est ce qui lui a fait imaginer son morin et sa moreine.

Si l'on fait bouillir à plusieurs reprises du bois jaune avec de l'eau, qu'on filtre la décoction bouillante et qu'on abandonne la liqueur filtrée pendant plusieurs jours au repos, il se forme un précipité jaune abondant qu'on reconnaît au moyen du microscope et qui consiste en petites touffes de cristaux de couleur jaune soufre. Ce précipité, purifié de nouveau, est le morin jaune de M. Chevreul. Mais j'ai trouvé que c'était un mélange d'un acide tannique particulier, que j'appelle acide *morintannique*, et d'un composé de chaux peu soluble dans l'eau, qui renferme la matière colorante propre du bois jaune, le *morin* (acide morinique) de l'auteur.

Morin. Pour préparer le morin à l'état de pureté, on fait bouillir à plusieurs reprises le bois jaune avec de l'eau; ces décoctions sont filtrées encore bouillantes et évaporées jusqu'à ce que les décoctions obtenues de 5 kilogrammes de bois se réduisent à environ 1 litre. Cette liqueur concentrée est abandonnée à elle-même, et au bout d'un à deux jours il s'est déjà formé dans le verre un dépôt de plusieurs centimètres de hauteur du composé annoncé, sur lequel nage une liqueur brune qui, par une nouvelle évaporation et le repos, fournit encore une petite quantité de ce dépôt. Cette liqueur renferme principalement l'acide morinotannique, qui est lui-même une matière colorante et que, par une évaporation ménagée de la liqueur au bain-marie jusqu'à siccité, on peut obtenir à l'état impur.

Le précipité jaune qu'on a obtenu par le repos et la filtration, après qu'on l'a débarrassé de la plus grande partie de son humidité en le pressant dans des doubles de papier à filtre, est dissous dans l'alcool bouillant et la solution alcoolique étendue de huit à dix fois son volume d'eau, ce qui précipite en flocons jaunes bruns le morinate de chaux ou morin calcaire, tandis que l'acide morinotannique reste en dissolution. Cette opération est répétée trois ou quatre fois. Le morinate de chaux qui s'est précipité est alors recueilli sur un filtre, lavé à l'eau froide et séché. Après trois ou quatre dissolutions et précipitations, ce composé se présente sous la forme d'une poudre jaune soufre, cristalline, qui se sépare de sa solution alcoolique en petits cristaux également jaune soufre. Quand on le brûle sur une feuille de platine, il laisse une cendre blanchâtre qui ne consiste qu'en carbonate de chaux.

Le morinate de chaux, ou morin calcaire, d'après la moyenne de plusieurs analyses, renferme 6,8 pour 100 de chaux. Pour en séparer le morin, ou acide morinique, on le fait bouillir avec une quantité d'acide oxalique correspondante à sa proportion en chaux (environ 12 pour 100 en poids du morin calcaire) et de quinze à vingt fois son volume d'alcool à 75° C., on filtre la solution encore bouillante et on verse la liqueur filtrée dans cent fois son volume d'eau froide. Le morin se sépare immédiatement sous la forme d'une poudre blanc jaunâtre cristalline, et par des dissolutions répétées dans l'alcool et des précipitations par l'eau, on peut l'obtenir parfaitement

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

blanc. Le précipité est filtré et séché à 100° en mettant autant qu'il est possible à l'abri de l'air. Lors de la combustion ce corps ne laisse plus de cendres.

Le morin préparé ainsi qu'il vient d'être dit se présente à l'état pur sous la forme d'une poudre blanche cristalline, qui prend promptement à l'air une légère nuance jaunâtre. Il se dissout à peine dans l'eau froide et très-peu dans l'eau bouillante. Une partie de morin exige 4,000 parties d'eau à 20° et 1,060 parties à 100° pour se dissoudre. Sa solution est presque incolore et dépose la plus grande partie du morin en se refroidissant. Il se dissout facilement dans l'alcool et dans l'éther. Ces solutions sont, à l'état concentré, colorées en jaune brun. La solution alcoolique se trouble quand on la mélange avec de l'eau, et le morin se dépose en flocons blancs volumineux. La saveur du morin est peu piquante ; il est légèrement amer, mais non pas astringent. Ses solutions ont une faible réaction acide. M. Chevreul a avancé que le morin était précipité par la gélatine et les membranes animales, mais le fait n'est pas exact pour le morin pur ; l'assertion de M. Chevreul provient sans doute de ce que, dans ses expériences, le morin (principalement dans son morin jaune, moins dans son morin blanc) était mélangé à de l'acide morintannique.

Une solution de morin presque incolore est jaune à l'air, mais non pas à la lumière. Cette coloration provient de ce qu'il s'est emparé de l'ammoniaque (pour former du morinate d'ammoniaque) et non pas d'une oxidation, puisque la solution jaune redevient aussitôt incolore par une addition d'acide chlorhydrique, d'acide oxalique ou d'acide sulfurique. En introduisant une solution aqueuse incolore de morin sur du mercure avec de l'oxigène pur, la liqueur n'a pas pris la plus légère coloration, et le volume de l'oxigène n'a pas diminué au bout de vingt-quatre heures. L'ammoniaque, au contraire, est rapidement absorbée par le morin et par sa dissolution, et la sensibilité du morin vis-à-vis les alcalis est tellement prononcée qu'un papier humecté avec une solution alcoolique de morin, qui paraît parfaitement blanc, jaunit aussitôt quand on dirige dessus de la fumée de tabac ou toute autre atmosphère contenant de l'ammoniaque. Une solution ammonicale devient brune à l'air et enfin noire. Les acides ne précipitent pas le morin, mais un corps brun noirâtre ressemblant à de l'humus.

Quand on chauffe le morin, il abandonne de l'eau lorsque la température s'élève jusqu'à 180°. A 250° il n'a éprouvé encore aucun changement et se comporte vis-à-vis les réactifs comme le morin qui n'est pas chauffé. A 300° il noircit et dégage une grande quantité d'acide carbonique, distille en petite proportion une huile jaune qui se condense dans le récipient en grains cristallins, se dissolvant aisément dans l'eau et qui, comme le morin lui-même, sont colorés en rouge grenat par le chloride de fer. Indépendamment de cela il se forme en assez grande abondance du spirole (acide carbolique).

Le morin, quand on verse dessus de l'acide sulfurique, se dissout en colorant la liqueur en jaune, et dégage l'odeur caractéristique du castoréum ou du jaune indien, ce qui indique la présence de l'acide carbolique. Il est précipité par l'eau de cette dissolution sans éprouver de changement apparent.

Avec l'acide azotique concentré il fournit une solution brun rouge qui, évaporée au bain-marie jusqu'à ce qu'on l'ait dépouillé de l'excès de cet acide, dépose, en dégageant des vapeurs nitreuses et en refroidissant, de grosses lames blanc jaunâtre d'acide oxipicrique (acide styphnique), qui chauffées sur une feuille de platine se fondent et brûlent promptement.

Les acide chlorhydrique, oxalique, sulfurique étendu, phosphorique, tartrique et acétique dissolvent le morin sans se colorer ; mais la liqueur qu'on sature avec un alcali caustique ou un carbonate alcalin se colore depuis le jaune jusqu'au brun foncé, suivant le degré de sa concentration.

Les propriétés des acides sont souvent mises à profit par les teinturiers, qui humectent avec de l'acide acétique les copeaux de bois jaune avant d'en faire une décoction afin de donner plus d'éclat à la couleur.

Les alcalis caustiques et carbonatés dissolvent le morin en colorant la solution en un beau jaune ; mais les acides indiqués précédemment ramènent cette solution à l'état incolore.

Le chloride de fer produit avec une solution aqueuse de morin une coloration rouge grenat, fait qui avait déjà été constaté par M. Chevreul. A l'aide de ce réactif on peut s'assurer de la pureté du morin, et il est facile de reconnaître la plus faible proportion d'acide morintannique qui serait mélangé par une coloration vert noirâtre.

Le sulfate de fer donne un précipité

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vert olive. Le sulfate et l'acétate de cuivre sont réduits par le morin quand on y ajoute de la potasse et qu'on fait bouillir avec précipitation de protoxide de cuivre. L'azotate d'argent est réduit immédiatement, surtout quand on ajoute quelques gouttes d'ammoniaque. Le chlorure d'étain donne un précipité jaune citron, et l'alun avec addition d'ammoniaque un précipité jaune clair.

En analysant le morin, j'ai trouvé une composition que la formule $C_9H_5O_5$ représente de la manière la plus simple. Je n'ai pas réussi à établir son poids atomique et sa formule rationnelle certaine ; mais j'ai remarqué que le morin a la même composition que l'acide morintannique et comme probablement la formule $C_{18}H_8O_{10}$ ou plutôt celle $C_{18}H_5O_7 + 3HO$ s'applique à ce dernier, j'admets jusqu'à nouvel ordre que c'est là aussi la composition du morin. Quant à la composition de la combinaison indiquée de morin et de chaux, on peut la représenter par la formule $C_{18}H_7O_9,CaO+C_{18}H_7O_9,HO$; à 100°, ce composé abandonne encore 2 atomes d'eau.

Acide morintannique. J'ai désigné par ce nom, ainsi que je l'ai déjà dit, l'acide tannique particulier qui se trouve avec le morin dans le bois jaune et qui est renfermé dans la liqueur dont on a séparé l'acide morinique. C'est cet acide qui compose en grande partie les dépôts de matière qu'on rencontre à l'intérieur des blocs de ce bois. Pour recueillir en abondance la matière de ces dépôts, on fend les blocs suivant leur longueur, et à l'aide d'un couteau on enlève la substance qui s'est déposée dans ces nids. Ce moyen de se la procurer étant très-facile, je n'ai pas pris la peine de la préparer par voie d'évaporation des décoctions de bois jaune. Ces dépôts se présentent en morceaux d'un jaune sale, en beaucoup de points rouge rosé et dont la cassure est brun rouge, feuilleté cristalline. Ils ont parfois 2 à 3 centimètres d'épaisseur. Ils se dissolvent dans l'alcool, l'éther et l'eau bouillante à peu près complétement. La dissolution aqueuse laisse par le refroidissement précipiter la plus grande partie de l'acide morintannique. Lorsqu'on chauffe un morceau de cette matière rosée, telle qu'on l'extrait du bois sur une feuille de platine, elle se fond en se colorant en noir, en un liquide qui se transforme en un charbon extraordinairement volumineux, difficile à incinérer, et qui après cette incinération ne laisse qu'une faible proportion de cendres (0,6 p. 100.)

L'acide morintannique est purifié de la manière suivante : On le fait d'abord cristalliser à plusieurs reprises dans l'eau, puis pour le débarrasser d'une substance rougeâtre, analogue à une résine qui y adhère, l'acide est dissous dans une grande quantité d'eau bouillante qu'on a aiguisée avec quelques gouttes d'acide chlorhydrique, et la liqueur trouble qui en résulte est filtrée à plusieurs reprises. L'acide morintannique se sépare, après que la liqueur est restée longtemps en repos, sous la forme d'une poudre cristallisée jaune pâle qui, sous le microscope, se présente avec l'aspect de prismes translucides colorés faiblement en jaune.

La saveur de l'acide morintannique et douceâtre et ressemble assez à celle du brou de noix. Cet acide se dissout en petite quantité dans l'eau froide, mais très-aisément dans l'eau chaude. Ces solutions sont colorées en jaune et ont une réaction manifestement acide. Une partie d'acide se dissout dans 6,4 parties d'eau à 20° et 2,14 parties d'eau à 100°. Il est de plus très-soluble dans l'alcool, l'esprit de bois et l'éther. Sa solution concentrée éthérée est brun jaune à la lumière transmise, et verdâtre à la lumière incidente. L'acide morintannique n'est pas soluble dans l'essence de térébenthine, le pétrole, les huiles grasses. Il se sépare en grande partie de ses solutions aqueuses, alcooliques et éthérées à froid et par évaporation spontanée, et cristallise de nouveau.

La manière dont l'acide morintannique se comporte avec les réactifs présente quelques particularités remarquables qui servent à la distinguer de tous les autres acides tanniques.

Les acides, excepté ceux oxigénants, comme l'acide azotique, l'acide chromique, etc., exercent peu d'action sur lui. L'acide sulfurique concentré le dissout à froid en se colorant en jaune ; il est précipité de cette dissolution par l'eau qu'on ajoute avec précaution pour éviter que la liqueur ne s'échauffe, avec toutes ses propriétés. Quand on chauffe, la liqueur brunit et dégage de l'acide sulfureux et une odeur excessivement prononcée d'acide carbolique. Si on abandonne la dissolution froide au repos pendant quelques jours, il se sépare un corps cristallin rouge de brique, qui par la plus légère addition d'ammoniaque, et même par la fumée de tabac qu'on souffle dessus, prend une magnifique teinte rouge pourpre qui le cède à peine en beauté à la murexide. Bouilli avec l'acide chlorhydri-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

que étendu, il s'y dissout et le colore en rouge. Au bout de quelques jours il se sépare de la solution le même corps rouge brique qui résulte de l'action de l'acide sulfurique. L'acide chlorhydrique dont on prolonge l'ébullition pendant longtemps, décompose complétement l'acide morintannique en produisant un corps qui ressemble à l'humus. Dans toutes les décompositions de l'acide morintannique on remarque une forte odeur d'acide carbolique. Bouilli avec l'acide azotique concentré, il forme une sorte de résine brune aisément soluble dans l'alcool bouillant. Il se forme un corps résineux analogue quand on introduit l'acide morintannique dans un mélange d'acide azotique fumant et d'acide sulfurique. L'acide chromique le décompose entièrement, toujours avec dégagement de l'odeur que nous avons signalée déjà plusieurs fois. Le chlore qu'on fait passer à travers une solution dans l'eau d'acide morintannique, donne un produit brun ressemblant à une résine.

L'acide morintannique est complétement précipité de ses solutions par une solution de colle de poisson, de même que par les membranes animales ramollies. La liqueur dont on a séparé par le filtre le précipité brun jaune, ne présente avec les sels de fer qu'une faible coloration verdâtre, mais pas de précipité. Il est précipité de sa dissolution dans l'eau par le tartre stibié. Le précipité, qui consiste en morintannate d'antimoine, est brun jaune. La liqueur qu'on en sépare par le filtre est jaunâtre ; les sels de fer y déterminent une coloration en vert. Cette liqueur renferme une combinaison d'acide morintannique, et de tartrate acide de potasse. L'azotate d'argent ne donne lieu à aucun précipité ; par l'addition de quelques gouttes d'ammoniaque et en chauffant il y a immédiatement réduction de l'oxide d'argent. Le carbonate de ce métal est réduit même à froid. Le sulfate de protoxide de fer donne lieu à un précipité noir verdâtre qui se dissout dans l'acide acétique qu'il colore en brun jaunâtre. Avec le sulfate de cuivre, le précipité est aussi brun jaunâtre ; et chauffé avec l'acétate de cuivre, il se précipite au bout de quelque temps de l'hydrate de protoxide de cuivre.

Avec l'acétate neutre de plomb, on a un précipité jaune de la même couleur que le chromate de plomb ; ce précipité se dissout dans l'eau bouillante et se sépare de la dissolution en refroidissant, sous la forme de cristaux jaune citron. L'acétate basique de plomb produit un précipité jaune non cristallin. Le chloride d'or est réduit même à froid. Le chlorure d'étain fournit un précipité jaune rougeâtre. L'alun ne précipite rien, mais par l'addition du carbonate de potasse on obtient une laque colorée en jaune citron.

Quand on fait bouillir la solution aqueuse de l'acide morintannique avec du carbonate de chaux, on obtient un composé calcaire qui se sépare de la liqueur filtrée en flocons brun jaune. Si on dissout ces flocons dans l'alcool, et qu'on étende la dissolution de huit à dix fois son volume d'eau, alors le morintannate de chaux se sépare en cristaux jaunes microscopiques, et forme après la filtration et la dessiccation une masse qui ressemble beaucoup au morin calcaire.

Le bichromate de potasse fournit au moyen de la chaleur un précipité volumineux brun rouge ; le chromate neutre, une solution aussi brun rouge.

Les bases organiques, par exemple le chlorhydrate de quinine, précipitent l'acide morintannique de même que tous les autres acides tanniques, tandis que les acides tels que l'acide sulfurique, l'acide chlorhydrique, l'acide phosphorique et l'acide arsénique ne le précipitent pas de ses solutions.

Les alcalis caustiques et carbonatés dissolvent l'acide morintannique, et la dissolution, qui se colore en jaune foncé, ne tarde pas à prendre à l'air une teinte brune, et enfin une couleur noir brun. Mis à froid en contact avec les carbonates alcalins et les terres, l'acide morintannique ne déplace pas l'acide carbonique ; mais il en est autrement à la chaleur de l'eau bouillante.

Quand on chauffe l'acide morintannique jusqu'à 200° il se fond ; à 250° il commence à se décomposer, et quand on élève encore la température il se décompose complétement en donnant lieu à un dégagement abondant d'acide carbonique et à la formation d'un acide cristallisable (acide pyromorintannique) et à de l'acide carbolique, tous deux volatils.

Relativement à la composition de l'acide morintannique, j'ai déjà fait remarquer quelle s'accorde avec celle du morin, et j'ai adopté, pour l'exprimer, la formule $C_{18}H_5O_7 + 3HO$ qui est très-voisine de celle de l'acide tannique de l'écorce de chêne, et d'où l'on conclut que l'acide morintannique est aussi un acide tribasique. Mais je ne dissimulerai pas, si on s'en rapporte à la composition de divers sels de cet

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

acide, que cette formule ne saurait être admise définitivement, car en l'adoptant on en déduirait pour ces sels une composition peu vraisemblable ; et à cet égard je me propose de revenir plus tard sur ce sujet.

Le bois jaune qu'on a épuisé par des décoctions répétées, communique à une solution étendue de potasse une couleur jaune rouge foncé. Les acides précipitent dans cette solution de l'acide pectique coloré en brun et impur. La liqueur qui surnage est jaune et renferme encore des quantités notables de matière colorante. Il paraîtrait donc que pour le bois jaune, de même que pour la garance, on n'extrait par l'eau qu'une portion de la matière colorante. Des tentatives pour traiter le bois jaune épuisé par l'acide chlorhydrique ou l'acide sulfurique, mettre la couleur en liberté et produire un corps analogue à la garancine et au garanceux, n'ont conduit à aucun résultat. Le bois jaune épuisé par l'eau a donné, lorsqu'on l'a fait bouillir avec un lait de chaux, une liqueur qui, après avoir été filtrée, était jaune brun et teignait encore en jaune très-intense les tissus mordancés. L'acide chlorhydrique ne précipite pas d'acide pectique dans cette liqueur. Pour utiliser complétement toute la matière colorante contenue dans le bois jaune, il conviendrait donc, après que ce bois aurait été épuisé par plusieurs décoctions dans l'eau, de le traiter et de le faire bouillir à plusieurs reprises dans un lait de chaux. On doit donner la préférence à la chaux sur la potasse ou la soude, parce que l'acide pectique qui est dissous simultanément par les deux derniers alcalis altère la beauté de la couleur.

Le bois jaune épuisé se comporte d'une manière particulière avec les acides. En effet, lorsque l'on verse de l'acide chlorhydrique ou de l'acide sulfurique étendu sur ce bois après qu'il a été épuisé complétement par des décoctions dans l'eau et dans des lessives de potasse, il se colore en rouge cochenille, et l'acide acétique y produit une couleur rouge brique.

Quant à ce qui concerne le pouvoir colorant du bois jaune, on indique, dans plusieurs ouvrages manuels, que ce bois est riche en tannin, et que par la présence de ce corps, la laine qu'on teint avec lui acquiert une dureté et une rudesse très-désavantageuses à la filature. Chaptal, pour remédier à cet inconvénient, a conseillé d'ajouter aux décoctions de bois jaune des débris de peaux animales afin de précipiter l'acide tannique. Or, d'après les résultats de mes recherches, il paraîtrait que l'acide tannique contenu dans le bois jaune est la matière colorante principale de ce bois. Précipiter de la cuve à bois jaune l'acide morintannique, ne signifie rien autre chose qu'anéantir en grande partie le pouvoir tinctorial de la décoction. Il n'y a que dans quelques cas rares où l'on se propose d'obtenir avec ce bois un jaune plus brillant et plus saturé qui se rapprochera de celui de la gaude et du quercitron, qu'on pourra suivre le procédé indiqué par Chaptal.

Des expériences entreprises dans l'intention d'essayer la matière colorante du bois jaune avec les nouveaux procédés de M. Broquette, savoir l'emploi du caséogomme (caséate de chaux), n'ont fourni aucun résultat satisfaisant. Une pièce de toile de coton mordancée avec du caséate d'ammoniaque, a donné, il est vrai, avec une décoction de ce bois une très-belle couleur jaune, mais qui n'a pas tardé à passer à un brun sans éclat. Le composé calcaire s'est mieux comporté. La propriété de la matière colorante du bois jaune, d'être promptement altéré par les alcalis libres, explique ce résultat. Peut-être y aurait-il quelque profit à rechercher par des expériences directes à quoi est due l'utilité du caséate de magnésie qui n'a aucune réaction alcaline dans l'opération dont il s'agit.

Procédé de fabrication de l'amidon.

Par M. W. T. Berger.

Le procédé de fabrication de l'amidon que je vais décrire s'applique à la préparation de ce produit avec le riz et l'alcali caustique, mais diffère de celui analogue que M. Wickham avait déjà indiqué en 1824.

Pour opérer par le moyen que je propose, on fait d'abord macérer le riz successivement dans trois ou quatre solutions d'alcali caustique, la soude de préférence, à raison de 3 grammes par litre d'eau.

On procède ensuite ainsi qu'il suit. 1,000 kilogrames de riz ayant été macérés dans trois ou quatre solutions d'environ chacune 13 hect., 50 d'alcali caustique, on soutire la liqueur et on broie le riz aussi fin qu'il est possible au moyen de lévigateurs et avec de l'eau froide, de manière à le réduire à la consistance d'une crème ou bouillie

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

épaisse. A cette crème on ajoute un litre d'essence de térébenthine avec une suffisante quantité d'eau froide pour faire un volume de 9,000 litres ou 90 hectolitres. Le tout est alors brassé pendant trois heures, après quoi on passe à travers une série de grosses flanelles, de feutres ou d'éponges, jusqu'à ce que tous les résidus soient déposés sur les filtres. Ou bien on laisse reposer pendant une demi-heure, au bout de laquelle l'amidon suspendu dans l'eau peut être séparé des résidus.

Les eaux amidonnées sont toujours passées à travers des tamis fins avant d'être abandonnées au repos dans les cuves à dépôt. On peut aussi répéter l'application de l'eau si on le juge nécessaire pour séparer de nouvelles quantités d'amidon des résidus.

Aussitôt que l'amidon est parfaitement déposé dans les cuves à dépôt, on le recueille, et s'il est encore alcalin on neutralise son alcalinité avec de l'acide sulfurique étendu, et ajoutant 500 grammes de sulfate de zinc par 100 kilogr. d'amidon, on brasse soigneusement, puis on moule et on termine à la manière ordinaire.

Le procédé qui vient d'être décrit est celui auquel je donne la préférence et celui qui m'a paru le plus efficace et le plus économique ; mais les sels métalliques en général, ainsi que le sulfate de soude (surtout quand il est combiné avec l'eau de chaux), l'essence de térébenthine, l'alun et un courant d'électricité, sont aussi respectivement applicables et peuvent remplacer l'essence de térébenthine et le sulfate de zinc.

Quand on fait usage des courants d'électricité, de quelque source qu'ils proviennent, on doit en continuer l'application pendant environ deux heures dans chaque circonstance. Ce courant doit traverser l'amidon en suspension dans le liquide de la même manière qu'on fait passer des courants d'électricité à travers des fluides, en ayant soin d'agiter les eaux d'amidon pendant tout le temps qu'on applique l'électricité.

Je me sers d'une batterie de M. Smée à six cellules, d'environ 7,5 centimètres de largeur sur autant de profondeur, pour produire 250 kilogr. d'amidon.

J'ai trouvé qu'il y avait avantage à appliquer l'électricité d'abord au riz quand il a été moulu dans l'eau, et ensuite avant de le mettre en pains.

Une autre disposition de mon invention consiste à faire tourner par un moyen mécanique quelconque, un tonneau qui renferme le riz et la dissolution alcaline avec une vitesse d'environ un tour par minute ; c'est un moyen très-efficace pour extraire le gluten contenu dans le riz. La dimension du tonneau est d'environ $1^{m},50$ de diamètre sur une longueur à peu près égale : un tonneau avec ces dimensions contient 1,000 kilogr. de riz et 1350 litres de solution alcaline. Trois heures de séjour de la solution sur le riz, pendant que le tonneau tourne, paraît être un temps suffisant pour compléter l'opération.

On peut avoir recours à toute autre disposition que celle du tonneau, et à la place de ce vaisseau circulant, faire tourner à l'intérieur d'une cuve qui reste immobile, un agitateur qui produit le même effet.

Mode de fabrication du sucre.

Par M. C. Cowper.

L'emploi de la chaux dans la défécation des jus sucrés a pour but, comme on sait, dans le mode actuel de fabrication d'effectuer la saturation des acides contenus dans ces jus, et par conséquent de faciliter la formation des écumes, et c'est pour y parvenir qu'on fait bouillir ensemble la chaux et le jus ; mais ce mode présente des inconvénients réels et que voici :

1. Il s'opère une altération profonde dans la matière azotée, et la décomposition de celle-ci donne naissance à la majeure partie de l'ammoniaque qui se dégage, tandis que le reste, en se combinant avec la chaux, acquiert une couleur brune et se dissout dans le jus.

2. Il se forme une combinaison d'une portion de la chaux avec le sucre, combinaison qui devient insoluble par une exposition à une température de 100° C., et est souvent enlevée avec les écumes, ce qui constitue une perte de sucre.

3. Il y a altération de la matière albumineuse qui se combine avec la chaux, et forme ainsi une matière filante et visqueuse qui s'oppose à la cristallisation du sucre.

4. On remarque une altération du sucre lui-même qui, sous l'influence des matières que le jus renferme, et de la chaleur à laquelle il est soumis pendant la défécation ou dans les opérations qui la suivent, devient incristallisable, et acquiert une couleur brune qu'il est difficile de faire disparaître.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

5. Il y a altération de la matière colorante qui, en se combinant à la chaux, passe du vert au brun, en se foncant graduellement en couleur jusqu'à ce qu'elle prenne la teinte caractéristique des mélasses et du sucre brut.

On a maintes fois proposé de remédier à ces inconvénients que présente l'emploi de la chaux en filtrant le sirop à travers du charbon animal, employant une quantité de chaux moindre, ou en agissant sur le précipité avec divers réactifs tels que l'acide sulfurique, le sulfate d'alumine, l'acide carbonique, l'acide stéarique, etc. ; mais ces opérations ont toutes échoué par cette seule circonstance que les réactions avaient déjà eu lieu précédemment et que l'action des réactifs sur le précipité, en l'amenant à l'état de fluidité, mettait en liberté les impuretés qu'il renfermait, et qui en se dissolvant ensuite dans les jus lui communiquaient de la viscosité et une coloration.

Je me propose de mettre à profit la propriété particulière que présente la chaux à une certaine température, de coaguler les tissus organiques et les impuretés organiques ou minérales que les jus renferment et d'en user en grande quantité, tout en échappant aux conséquences désavantageuses signalées plus haut en ne portant pas les liquides au point d'ébullition.

A cet effet, on prend les jus tels qu'on les obtient dans le premier cas de la canne à sucre ou de la betterave et on chauffe de 50° à 75° ; on y mélange alors de la chaux préalablement délitée et tamisée, et on élève la température de 85° à 90°. Après quoi les impuretés sont enlevées à l'écumoire ou se précipitent au fond. On décante le jus clair et on obtient le sucre du saccharate qui s'est formé par la combinaison du sucre avec la chaux au moyen de l'un des réactifs connus et de préférence l'acide carbonique, qui met le sucre en liberté et forme du carbonate de chaux. L'acide carbonique est ensuite chassé en faisant bouillir la liqueur, et celle-ci filtrée et concentrée est portée dans les cristallisoires.

La proportion de la chaux dépend de la température extérieure, de la qualité des jus, de la nature du terrain, et ne peut être déterminée que par expérience. Ainsi, pour le jus de betterave on emploie de 1$^{kil.}$,50 à 5 kilog. pour 100 litres de jus. Les sirops d'égout des pains sont déféqués en les mélangeant avec des quantités proportionnelles de chaux, de silice ou d'alumine ; la proportion est de 2 à 3 kilog. de chaux et 0$^{kil.}$,20 à 0$^{kil.}$,4 de silice ou d'alumine pour 100 litres de jus. Il faut avoir soin, comme dans le cas précédent, de ne pas élever la température de la liqueur jusqu'à l'ébullition. Cette liqueur est ensuite concentrée, grainée et traitée comme à l'ordinaire.

L'acide carbonique est généré en chassant un courant d'air produit par un soufflet cylindrique dans un vase rempli de coke ou de charbon de bois enflammé et fermé de toute part, excepté dans le point par où entre l'air et celui par lequel il s'échappe au sommet. On fait passer cet acide à travers un vase rempli d'eau froide, et après l'avoir ainsi lavé et purifié on l'introduit dans un serpentin placé au fond du vase qui renferme la solution de sucre. L'acide s'échappe par les perforations de ce serpentin qui offrent une aire égale à celle de la section du tuyau.

De l'emploi de la vapeur d'eau surchauffée, en particulier dans la fabrication des acides gras.

Par M. le professeur E.-A. Scharling.

L'emploi de la vapeur d'eau surchauffée dans la carbonisation du bois a fourni une première indication dont il serait possible de faire usage dans un but analogue, savoir à la revivification du noir animal dont on se sert dans la fabrication et le raffinage des sucres. Dans plusieurs fabriques de sucre de Berlin et de Magdebourg, on a déjà tenté cette revivification par la vapeur d'eau, et je me suis même adressé à l'un de nos fabricants, afin d'avoir des renseignements précis à cet égard et de savoir si le charbon d'os, ainsi purifié, pouvait être considéré comme aussi bon que celui qui a été revivifié par les procédés ordinaires. Or tandis que quelques fabricants approuvent ce mode de revivification, d'autres soutiennent que le charbon d'os, purifié par la vapeur d'eau surchauffée, communique un arrière-goût particulier aux derniers sirops incristallisables qui découlent des sucres bruts.

En cherchant à évaluer la force décolorante de deux échantillons de charbon d'os, l'un revivifié à la manière ordinaire, et l'autre traité par la vapeur d'eau surchauffée, je les ai trouvés également bons tous deux, et tous deux aussi bien moins décolorants que du charbon d'os

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

frais. Parties égales en poids de chacun de ces échantillons ont été chauffées dans deux cornues, et le charbon, revivifié au moyen de la vapeur d'eau surchauffée, a dégagé beaucoup plus d'huile empyreumatique et de carbonate d'ammoniaque que celui qui avait été revivifié à feu libre.

Le charbon revivifié à la vapeur n'avait donc pas été purifié avec assez de soin, et c'est peut être par cette raison qu'on parvient à se rendre compte de l'arrière-goût qu'on a dit ci-dessus qu'il avait communiqué au sucre ; mais il est évident que ce n'est pas là un motif suffisant pour rejeter l'emploi de la vapeur d'eau dans la revivification du noir animal. Du reste, cette expérience doit apprendre au fabricant qu'il ne faut pas interrompre trop tôt l'action de la vapeur d'eau, et surtout qu'il faut essayer préalablement la pureté du charbon qu'on a traité ainsi.

Une des applications les plus importantes qu'on connaisse dans l'emploi de la vapeur surchauffée est celle qu'on a tentée en Angleterre pour la purification de l'huile de palme. Comme presque toutes les méthodes essayées auparavant pour le blanchiment de cette matière grasse sont d'une exécution compliquée ou dispendieuse, cet essai a attiré au plus haut point mon attention, d'autant plus que je savais de science certaine qu'on avait essayé en Angleterre la vapeur d'eau surchauffée pour la préparation de l'acide libre de l'huile de palme (acide palmitique), et que par ce moyen on avait réussi également à blanchir le produit.

Dans un essai de laboratoire, on a introduit deux livres d'huile de palme récente dans une petite chaudière en cuivre, fermée hermétiquement par un couvercle, et pendant deux heures consécutives on a fait passer à travers cette huile de la vapeur d'eau surchauffée. On a obtenu ainsi une livre d'acide gras presque incolore et dont le point de fusion était d'environ 54° C. Le surchauffage de la vapeur s'opérait en conduisant celle-ci à travers un tube en cuivre roulé en spirale de 9 aunes de développement et dont le diamètre intérieur était d'à peu près 1/3 de pouce. Ce tube a été chauffé avec du charbon de bois dans un fourneau ordinaire jusqu'à ce que l'huile de palme ait, par l'action de la vapeur qui passait, atteint une température d'environ 160° C. La chaudière a été entretenue à cette température à l'aide d'un feu de charbon.

Je n'ai pas eu l'occasion de faire un examen plus sérieux tant de l'acide qui avait distillé que du résidu d'huile de palme qui était resté dans la chaudière ; mais ce dont je ne puis douter, c'est qu'après avoir enlevé par la pression la portion encore liquide, on a obtenu, dans la portion concrète qui est restée, une excellente matière pour la fabrication des bougies. Sous le rapport théorique, il me semble qu'il y a une très-grande importance à s'assurer si on décomposerait encore de la même manière d'autres glycérides ou corps gras qui, dans la formation du savon, donnent naissance à la glycérine.

En traitant l'huile de ricin par un procédé analogue, on a obtenu en produits distillés un mélange d'acides gras qui portés sur du papier brouillard, ont laissé des paillettes solides d'un éclat perlé qui ressemblaient beaucoup à l'acide ricinostéarique, tandis que la majeure partie du produit distillé a été absorbée par le papier.

En traitant le suif par la vapeur d'eau surchauffée, on a obtenu une masse solide cristalline qui consistait pour la plus grande partie en acide margarique. La décomposition du suif par ce moyen a, toutefois, été tellement lente qu'il semble qu'il n'y aura aucun avantage dans la pratique à extraire par cette voie l'acide margarique des matières grasses,

Dans toutes ces distillations, on n'a pas remarqué les moindres traces des composés d'acroléine, et encore moins a-t-on trouvé dans l'eau qui avait distillé, de l'acide pyrélaïque ou sébacique.

Une fois donc qu'il eut été démontré que divers glycérides pouvaient, mais d'une manière qui n'est pas également facile, être décomposés par la vapeur surchauffée tout aussi bien que par les bases puissantes, j'ai essayé l'application de la vapeur d'eau surchauffée, et l'huile de baleine, l'huile du dauphin et la cire.

Les recherches plus précises sur les produits récoltés n'étant pas encore terminées, je me contenterai de faire remarquer ici que les trois matières premières dont il vient d'être question sont décomposées tout comme si on employait les bases puissantes. Dans les produits de la distillation de la cire, j'ai retrouvé l'acide cérotique de M. Brodie.

L'expérience suivante a un intérêt tout particulier pour les arts industriels. Lorsque de l'huile de la baleine avec

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

son odeur pénétrante ordinaire, est traitée comme les corps gras dont il a été parlé, cette huile est débarrassée de toute cette odeur. Les vapeurs d'eau, entraînent avec elles tous les acides volatils odorants, et comme la température qu'on emploie dans cette opération est, suivant toutes les probabilités suffisante pour détruire tous les corps qui seraient de nature à provoquer la fermentation, et qui sans aucun doute donnent lieu à la formation de l'acide phocénique et autres acides dans l'huile brute, il n'est pas présumable qu'une huile purifiée par ce moyen puisse reprendre l'odeur fétide qu'elle avait auparavant. Les échantillons que je conserve depuis plusieurs mois n'ont éprouvé aucune altération sous ce rapport.

Il est évident qu'il serait bien plus salubre d'extraire par un moyen analogue, l'huile de baleine du lard même de cet animal et qu'on débarrasserait ainsi d'un grand inconvénient les habitants de beaucoup de villes où l'on fait fondre les matières, car en refroidissant convenablement les vapeurs qui auraient été en contact avec le lard et en conduisant les gaz qui ne se seraient pas condensés sous la grille d'une chaudière à vapeur, on les brûlerait entièrement et on n'empesterait plus les villes et les environs.

Il est tout naturel de penser qu'on pourra appliquer, avec avantage, la vapeur d'eau surchauffée à la préparation de plusieurs produits pharmaceutiques, l'expérience qui suit, pourra servir d'exemple.

En faisant passer de la vapeur d'eau surchauffée dans un cylindre en tôle à moitié rempli de clous de girofle concassés et de morceaux de pierre ponce de la grosseur d'un poids, on a obtenu d'une livre de la première qualité de clous de girofle d'amboine, 2 onces 1/2 d'huile, dont le poids avec l'eau qui avait distillé s'élevait à environ huit livres.

Avec une livre de clous de girofle de Bourbon, de la première qualité, on a le premier jour extrait en quatre heures, 2 onces d'huile, et les jours suivants, en continuant à faire passer de la vapeur d'eau surchauffée à travers ces mêmes clous, une demi-once. Cette dernière quantité était toutefois contenue, pour la plus grande partie, dans les deux premières livres d'eau. On a aussi, dans huit autres heures, distille 16 livres d'eau, sans avoir obtenu un résultat plus fort que dans les cinq premières heures qu'a duré la précédente expérience. On a fait une troisième expérience avec deux livres de clous de girofle de Bourbon, de deuxième qualité, et en huit heures on a obtenu 3 onces 3/4 d'huile et 16 livres d'eau laiteuse. Pour recueillir en grande partie l'huile de girofle renfermée dans cette eau lactescente, et pour voir s'il y aurait avantage à soumettre les clous qui avaient déjà été traités à la vapeur d'eau à une nouvelle distillation, on a remis tous les clous qui avaient servi aux distillations différentes avec toutes les eaux qui avaient distillé, dans une cucurbite ordinaire. En distillant on n'a, dans les 8 premières livres d'eau, obtenu qu'environ 1 once d'huile. Les eaux qui ont passé après étaient presque limpides, et au bout de plusieurs heures de repos, il ne s'en est séparé aucune huile.

L'appareil employé à cette distillation, consiste principalement en un cylindre de laiton étamé de 7 pouces 1/2 de hauteur et 5 de diamètre qui se rétrécit en dessous en forme d'entonnoir. L'ouverture inférieure est garnie d'une pièce de fer-blanc percée de trous, pour empêcher les matières de tomber, tandis que celle supérieure est recouverte d'un couvercle ajusté hermétiquement et pourvu d'un tube de communication recourbé à angle droit. Ce cylindre est entouré par un plus grand en fer-blanc de 7 pouces de diamètre. L'intervalle entre ces cylindres est rempli de balle de riz ou autre matière analogue, pour que l'appareil ne se refroidisse pas. Cet appareil est mis en rapport avec un flacon de Woulf qui renferme un peu d'eau et dont l'autre ouverture communique avec un tube condenseur de Liebig. Le flacon de Woulf est entouré de flanelle.

On voit clairement qu'avec l'appareil qui vient d'être décrit et au moyen d'une quantité suffisante de vapeur d'eau surchauffée on peut, dans un temps très-court et à très-peu de frais, recueillir une quantité de produits aussi considérable que lorsqu'on répétait à plusieurs reprises la distillation des clous de girofle avec l'eau.

On prépare de la même manière l'acide benzoïque, et on en extrait environ 8 pour 100 du poids du benjoin employé. L'acide a la même odeur que celui qu'on extrait du benjoin par la distillation ordinaire.

Toutes les distillations indiquées dans cette note, ont été opérées par mon préparateur M. Lotze, et c'est même lui qui a proposé l'appareil pour la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

distillation des huiles éthérées qu'on a décrites ci-dessus.

Préparation d'un vernis limpide d'huile de lin à la température ordinaire.

Par M. J. Liébig.

Lorsqu'à la température ordinaire on mélange soigneusement par l'agitation de l'huile de lin avec du vinaigre de saturne (acétate tribasique de plomb), qu'on laisse le mélange s'éclaircir par le repos, il se sépare en abondance un dépôt blanc, trouble, renfermant de l'oxide de plomb, tandis que l'huile qui surnage est transformée en un excellent vernis. Ce vernis est d'une couleur paillée; en couches minces, il sèche parfaitement en vingt-quatre heures, et renferme de 4 à 5 pour 100 d'oxide de plomb en solution. Pour le préparer en grand, les proportions suivantes paraissent être les plus avantageuses.

On verse dans une bouteille 500 grammes de sucre de saturne (acétate neutre de plomb) avec 2 litres 1/2 d'eau de pluie, et lorsque la dissolution est complète on y ajoute 500 grammes de litharge très-finement pulvérisée; en déposant dans un lieu modérément chaud (dans le voisinage d'un four ou d'une étuve), et surtout en agitant fréquemment, on favorise la dissolution de la litharge. Cette dissolution peut être considérée comme complète lorsqu'on n'y remarque plus de paillettes apparentes, et il en résulte un dépôt d'un blanc éclatant, qui est un acétate sexbasique qu'on peut laisser dans la liqueur ou en séparer par la filtration. La transformation de l'acétate neutre de plomb, au moyen de la litharge et de l'eau, en vinaigre de saturne s'opère du reste en un quart d'heure, quand on a soin de chauffer le mélange jusqu'à l'ébullition. Lorsqu'on n'applique pas la chaleur, il faut abandonner pendant plusieurs jours le mélange au repos.

La solution qu'on a obtenue (le vinaigre de saturne ou acétate tribasique de plomb) peut servir à la préparation de 10 kilogrammes de vernis; on l'étend avec un volume égal d'eau de pluie, et on le verse peu à peu en agitant constamment et avec force dans 10 kilogrammes d'huile de lin, dans laquelle on a préalablement démêlé avec le plus grand soin 500 grammes de litharge. Lorsqu'on a renouvelé les points de contact de la solution plombique avec l'huile par une agitation répétée trois à quatre fois par jour, et qu'on a laissé le mélange s'éclaircir dans un lieu échauffé, on voit flotter le vernis limpide et paillé à la surface de la solution aqueuse dans laquelle, comme on l'a dit précédemment, il se forme en grande abondance un dépôt blanchâtre. La liqueur aqueuse, rendue claire par la filtration, renferme, à l'état intact, tout le sucre de saturne qu'on a primitivement employé. On peut s'en servir dans toutes les préparations subséquentes au lieu d'une solution nouvelle de sucre de saturne, après y avoir fait dissoudre de nouveau 500 grammes de litharge.

Pour obtenir ce vernis limpide comme de l'eau, il faut le filtrer à travers du gros papier à filtre ou du coton, pour le séparer d'une matière blanche en suspension qui ne se dépose qu'avec beaucoup de lenteur par le repos. En l'exposant à la lumière solaire, on peut aussi le blanchir. Veut-on avoir un vernis parfaitement exempt de plomb, il ne s'agit que d'en agiter une portion avec un peu d'acide sulfurique étendu, puis de l'abandonner au repos; il s'en sépare du sulfate de plomb, sur lequel surnage un vernis clair et limpide comme de l'eau, débarrassé de tout métal et très-pur.

Sur la sophistication de l'iode.

Par M. le docteur C. Herzog.

Il n'est pas rare aujourd'hui de rencontrer l'iode allongé ou sophistiqué avec d'autres matières, et celles qu'on y a introduites le plus fréquemment sont l'eau, le chlorure d'iode, le cyanure d'iode, le chlorure de magnésium, l'argile, le sable, le graphite, la houille, le peroxide de manganèse, le sulfure d'antimoine et le plomb sulfuré ou galène. Parmi ces corps, il n'y a que le chlorure d'iode et le cyanure de cette base qui puissent y être mélangés accidentellement. Il peut bien se faire aussi qu'on rencontre dans l'iode une certaine proportion d'eau et une petite quantité de terre grasse (provenant des luts) qui n'y ont pas été introduites à dessein; mais les autres matières, quand on les trouve dans l'iode, y ont été au contraire mélangées avec intention, et il en est de même quand la proportion d'eau ou celle de l'argile sont considérables.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

A l'exception des quatre premiers corps indiqués, qui de même que l'iode sont solubles dans l'alcool, on peut reconnaître les mélanges en traitant un échantillon de l'iode soupçonné par l'alcool, dans lequel ces corps étrangers restent sans se dissoudre et peuvent être ensuite reconnus par une analyse qualitative plus exacte par rapport à leur nature.

Le plomb sulfuré, quand il est mélangé à l'iode et que celui-ci renferme en même temps de l'eau, donne lieu à la formation d'un iodure de plomb. Il est présumable que l'iode humide et le *sulfure d'antimoine* donnent naissance à un iodure d'antimoine, puisqu'un mélange de ce genre prend aussitôt un aspect rouge brun.

Pour doser l'*eau* en excès renfermée dans l'iode, on prend un poids déterminé de cette substance, qu'on introduit dans un tube fermé par un bout, après l'avoir mélangé avec de petits morceaux de chlorure de calcium fondu; alors on tare le tube et on le chauffe jusqu'à ce que tout l'iode se volatilise et qu'on n'aperçoive plus de vapeurs violettes. Après le refroidissement on pèse de nouveau le tube, et si la perte de poids est moindre que le poids de l'iode employé, il y aurait addition d'eau qui, en supposant qu'on n'ait pas chauffé trop fort, a dû être retenue par le chlorure de calcium, et la différence de poids de l'iode employé et de la perte de poids donne la proportion de cette eau.

On suppose dans ce cas que l'iode ne renfermait pas de corps non volatils à la chaleur à laquelle on a chauffé; s'il s'en trouvait quelques-uns présents, il faudrait les doser séparément; puis, après avoir chauffé avec le chlorure de calcium, ajouter leur poids à la perte qu'on aura trouvée.

J'ai trouvé dans l'iode jusqu'à 10 pour 100 d'eau, et je ferai remarquer que la proportion d'eau dépend plutôt des autres substances hygroscopiques mélangées à l'iode.

J'ai fréquemment rencontré dans l'iode du *chlorure* de cette base, à la formation duquel peut avoir contribué la présence d'un chlorure métallique dans la préparation de l'iode. Cet iode a une odeur fort piquante et désagréable de chlore et d'iode qui se rapproche beaucoup de celle du cyanure d'iode. Quand on l'arrose avec de l'eau, celle-ci se colore promptement en jaune brun, et la dissolution a une réaction acide, par suite de la formation de l'acide chlorhydrique. Si l'on veut acquérir une preuve plus certaine de la présence du chlore, on traite l'iode par du fer métallique, puis on précipite la solution incolore ou faiblement verdâtre par du carbonate de potasse pur, on aiguise légèrement la liqueur filtrée avec un peu d'acide acétique, et on y ajoute un excès de solution d'argent; on verse alors de l'ammoniaque sur le précipité d'argent, on ajoute à la liqueur filtrée un peu d'acide azotique, et s'il y a présence du chlore, on voit se séparer du chlorure d'argent (1).

La présence dans l'iode du *cyanure d'iode*, qu'on avait déjà signalée en 1847, et que M. Klobach a indiqué tout récemment encore, s'explique, suivant l'auteur, en remarquant que les varechs et autres plantes marines qui servent à préparer le kelp ou soude de varech contiennent souvent des coquilles, de petits poissons adhérents à leur surface et que lors de l'incinération on y ajoute même de plus gros animaux marins pour augmenter le poids des cendres. Ces matières donnent alors lieu, par la réaction du carbonate de soude qui se forme, à la formation d'un cyanure de sodium dont le cyanogène, dans la préparation de l'iode, se combine avec une portion de ce corps. Pour trouver le cyanure d'iode, qui se trahit déjà du reste par son odeur, on dissout l'iode dans un excès de lessive concentrée de potasse (qui renferme du cyanure et de l'iodure de potassium et de l'iodate de potasse); on évapore la dissolution à siccité, on calcine le résidu, ou bien, pour transformer l'iodate de potasse en iodure de potassium, on le traite par l'hydrogène sulfuré, puis on réagit sur le cyanogène de la manière connue avec la solution de deuto et de protoxide de fer.

J'ai trouvé une fois du *chlorure de magnésium* dans un iode très-humide, mais en faible proportion. J'ai conjecturé qu'il avait été ajouté à dessein pour maintenir l'iode dans un état constant d'humidité.

L'iode peut être aussi sophistiqué par du *tartrate neutre de potasse*, mais néanmoins on trouve dans le commerce des iodes très-purs, surtout ceux dits raffinés et biraffinés qui le sont au moyen de la sublimation.

(1) Par l'évaporation de la dissolution saline, le cyanure de potassium est en partie détruit, et par la calcination du résidu il est toujours transformé par l'oxigène de l'iodate de potasse en cyanate de cette base, ce qui rend le moyen indiqué peu sûr.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Sur la composition des gaz produits dans la carbonisation de la houille dans des fours.

Par M. Ebelmen.

J'ai eu occasion de suivre, à l'usine de Seraing, la carbonisation de la houille dans des fours. J'ai recueilli les gaz qui s'en dégagent dans les diverses périodes de l'opération, dans l'espoir que leur analyse pourrait fournir quelques indications de la manière dont la carbonisation s'effectue. On pouvait se demander, en effet, si l'air introduit en petite quantité dans le four à coke se portait de préférence sur le coke ou sur les produits de la distillation de la houille; si l'oxigène se changeait en acide carbonique ou en oxide de carbone.

J'ai reconnu, en comparant la composition des gaz à celle de la houille : 1° que plus des deux tiers de l'hydrogène contenu dans la houille sont brûlés pendant la carbonisation; le reste se retrouve dans les gaz qui en proviennent; 2° que la proportion d'acide carbonique fournie est, en moyenne, trois fois plus considérable que celle de l'oxide de carbone.

La carbonisation de la houille en fours se fait donc sous des influences toutes différentes de celles qui agissent dans la carbonisation du bois en meules. Dans ce cas, en effet, la carbonisation s'opère surtout par la chaleur que développe la combustion d'une partie du charbon déjà formé.

Les flammes perdues des fours à coke sont utilisées, à Seraing, pour chauffer la chaudière à vapeur qui alimente la machine motrice de la soufflerie des hauts-fourneaux. Un massif de dix fours, qui produisent 18,000 kilogrammes de coke par vingt-quatre heures, suffit pour chauffer une chaudière de quatre-vingts chevaux.

Rouge d'harmala.

Le procédé de M. Göbel, pour la préparation de la matière colorante rouge de l'harmala, est encore tenu secret, quoique le gouvernement russe en ait fait l'acquisition pour le livrer à la publicité.

On parvient aisément à transformer les graines d'harmala en une matière colorante rouge en les pulvérisant, les humectant fortement d'alcool dans un flacon bouché et abandonnant au repos. Au bout de huit jours, la poudre a déjà acquis une couleur rouge, qui, par une nouvelle addition d'alcool devient plus intense et plus pure. Après un repos de quinze jours et l'emploi d'alcool à 80 pour 100, M. Fritzsche a obtenu un produit très-satisfaisant. Ce mode de préparation est fondé sur une ancienne recette dans laquelle, au lieu d'alcool, on recommandait une dissolution de salpêtre et de sel ammoniac dans de l'eau-de-vie de grain. Le procédé de M. Göbel doit être différent, puisque, d'après lui, la matière colorante est préparée en un quart d'heure.

Il n'y a pas d'oxidation dans la formation de la matière colorante rouge, puisqu'elle se produit même en vases clos.

Cette matière rouge est précipitée par les alcalis de ses dissolutions dans les acides sous la forme de flocons amorphes, que le filtre retient et qui ne sont que très-peu solubles dans l'eau. Par la dessiccation, elle perd sa belle couleur purpurine et devient brune, en virant au vert; dans ce cas, elle paraît avoir éprouvé une altération.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Machine ou appareil à dégorger, déplisser et apprêter les étoffes de laine ou autres.

Par MM. J. Mather et T. Edmeston.

Les perfectionnements que nous proposons consistent dans une nouvelle manière d'opérer sur les tissus, dans le but de leur faire plus efficacement acquérir qu'on ne l'a fait jusqu'à présent cet aspect qu'on connaît sous le nom de glacé, tout en exerçant sur celle-ci un effet de déplissage ; le même principe dans la manière d'opérer étant aussi applicable au foulage ou au dégorgeage et à l'apprêt des étoffes de laine. Le caractère particulier de cette opération consistant dans l'emploi d'un cylindre qu'on fait mouvoir en va-et vient sur le tissu qu'on apprête suivant la direction de sa largeur.

La fig. 1, pl. 145, est une élévation vue de côté de la machine complète.

La fig. 2, une autre vue en élévation sur une des extrémités.

Les fig. 3 et 4, des vues distinctes des pièces qui effectuent immédiatement l'opération sur le tissu.

a,a,a, bâti de la machine, *b* arbre principal sur lequel est calée une roue dentée *c* qui engrène dans une autre roue *d* montée sur un arbre transversal. Sur cet arbre se trouve calé un disque *e,e* percé d'une mortaise pour recevoir une cheville *f* assemblée avec une bielle *g* dont l'autre extrémité est articulée sur le montant d'un châssis oscillant *h*. Ce châssis oscille sur un arbre *i* à son extrémité inférieure et il est articulé à sa partie supérieure à des bielles *j,j* liées l'une à l'autre par une traverse *k*. Sur les extrémités postérieures des bielles *j,j* est monté l'axe d'un cylindre *l*, et à mesure que l'arbre *b* tourne, le bouton de manivelle *f* décrivant une circonférence imprime par l'intervention de la bielle *g*, un mouvement alternatif sur son centre au châssis *h* et de cette manière un mouvement de va-et-vient au cylindre *l*, mouvement dont l'étendue peut être réglée par la position de la cheville *f* par rapport à sa mortaise.

A chaque extrémité du bâti il existe des montants *m,m* dans lesquels sont placés des coussinets qu'on peut monter et descendre et qui portent l'arbre du cylindre longitudinal *n,n*, ces coussinets sont soutenus par des vis *o* qui fonctionnent dans des écrous établis à poste fixe sur le bâti, de manière qu'en faisant tourner ces vis, le cylindre *n,n* puisse être relevé ou abaissé et ajusté suivant une direction horizontale. Sur un arbre *p,p* est une vis sans fin *q* qui fait marcher une roue dentée hélicoïde *v* montée sur l'extrémité de l'arbre du cylindre *n*. L'arbre *p* porte aussi une roue à rochet *r* dans les dents de laquelle s'engage un cliquet qui s'élève sur un levier *s*, lequel est disposé pour tourner librement sur cet arbre. Sur l'une des bielles *j* est établie une équerre *t* qui, portée simultanément en avant avec le cylindre *l* arrive jusqu'au contact avec le levier *s* et en le faisant tourner sur son centre, force le cliquet à faire tourner la roue à rochet *r* d'une fraction de la circonférence, mouvement qui se transmettant à la vis sans fin *q* et à la roue *v* provoque un léger mouvement de révolution du cylindre *n*. Lors du mouvement de retour du cylindre *r*, l'équerre *t* permet au levier *s* d'être ramené à sa première position par le poids *u*.

Ceci étant bien compris décrivons la manière dont la machine opère.

Le tissu qu'il s'agit d'apprêter est enroulé sur le cylindre *n,n* ; à cet effet le cylindre *l* est relevé et les leviers des vis *o* tournées de manière à abaisser ce cylindre *n* qu'on relèvera ensuite, puis on fait presser de tout son poids le cylindre *l* sur les doubles enroulés de l'étoffe. L'arbre principal étant alors mis en mouvement, la manivelle *f* imprime au cylindre *l* un mouvement de va-et-vient sur la surface du tissu enroulé sur le cylindre *n*. A chaque mouvement en avant, la pièce *t*, lorsqu'elle arrive en contact avec le levier *s*, fait mouvoir la roue à rochet *r* et par conséquent imprime un léger mouvement de rotation au cylindre *n,n* de manière à amener une nouvelle portion de la surface du tissu sous l'action du cylindre, et ainsi de suite jusqu'à ce qu'une pression suffisante ait eu lieu pour effectuer le calandrage ou l'apprêt glacé, en même temps que, par l'effet du cylindre *l* qui voyage dans la direction de la largeur du tissu, celui-ci se trouve déplissé et tendu.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'étoffe qu'on traite ainsi peut être placée sur le cylindre *n*, soit à l'état humide soit à l'état sec et auparavant calandrée ou soumise à notre procédé seulement. On peut aussi la soumettre à l'action de la chaleur en introduisant la vapeur dans l'intérieur du cylindre ou par quelque autre moyen. Les tissus en laine peuvent surtout être traités par ce moyen pour leur faire acquérir l'effet de la pression à chaud.

Lorsqu'on emploie notre machine pour dégorger ou fouler les tissus de laine ou autres, on introduit le cylindre *n* dans une auge, en partie immergé dans un bain de savon et d'eau ou autre liqueur qu'on maintient à la température convenable par l'application de la vapeur ou autre moyen analogue. Quand on dégorge les étoffes de laine ou autres par ce moyen, celles-ci sont par la même opération étirées et déplissées dans la direction de leur largeur de manière à rendre superflue ou du moins en grande partie toute autre opération nouvelle.

Nous avons décrit la forme de la machine à laquelle nous donnons la préférence, mais on peut, si on le désire, substituer au cylindre *n* une surface plate sur laquelle l'étoffe voyage de manière à présenter constamment de nouvelles surfaces à la pression.

Machine et appareil pour le bastissage des chapeaux de feutre.

Par M. W.-E. Newton.

On a essayé depuis bien longtemps de bastir le corps des chapeaux en feutre en projetant les poils, la laine ou autres matières semblables, au moyen d'une brosse ou d'un cylindre cueilleur ou ramasseur sur une forme percée de trous et dans l'intérieur de laquelle on opérait un appel ou un vide au moyen d'un volant placé au-dessous, de manière à transporter et à maintenir les fibres sur cette forme à l'aide de courants d'air qui se précipitent dans toutes les directions vers et à travers ses ouvertures en passant dans son intérieur, et à former ainsi un lacis de fibres prêtes à être marchées et feutrées; mais par différents motifs ces tentatives ont jusqu'à présent échoué; or le but de la présente invention est de faciliter ce mode de fabrication.

Dans la machine pour former la capade ou, comme on dit, le bastissage du corps, le poil ou autre matière, après avoir été convenablement épluché et nettoyé, est étendu d'une manière égale sur une toile sans fin qui le transporte à une paire de cylindres alimentaires entre lesquels il passe pour rencontrer une brosse circulaire tournant avec une grande rapidité. Cette brosse le projette dans une caisse qui le conduit sur la forme. Cette caisse est pourvue d'une ouverture placée immédiatement sous la brosse et à travers laquelle entre un courant d'air attiré par le mouvement de circulation de la brosse elle-même. Ce courant d'air, qui traverse la caisse et est d'ailleurs favorisé par le vide qu'on fait dans la forme, a pour effet de diriger les fibres sur celle-ci, où ils sont déposés et maintenus par la pression de l'atmosphère.

Comme ces fibres ne sont retenues sur cette forme que par la pression de l'air environnant, occasionnée par le vide fait dans la première, il est nécessaire, avant de suspendre cette pression, d'adopter quelque moyen pour retenir et consolider ces fibres qui composent la capade, puisqu'il est évident qu'une texture aussi délicate et ainsi produite n'offre pas la résistance et la ténacité suffisante pour qu'on puisse l'enlever de la forme avant de lui avoir donné quelque fermeté. C'est à quoi l'on parvient en recouvrant cette capade avant de l'enlever de dessus la forme avec une toile feutrée, puis en se servant de deux cloches métalliques percées de trous, l'une qu'on place sur la capade après qu'elle a été entourée avec le feutre humide, pour en presser les fibres tout en permettant la circulation de l'eau bouillante, lorsque le tout est immergé dans un bain pour raffermir la capade avant le foulage, et l'autre, aussi percée de trous, qu'on place à l'intérieur de cette capade, encore mince et délicate, afin de résister à la pression de l'eau environnante et qui résulte du vide partiel qu'on produit à l'intérieur de la forme quand on la sort du bain d'eau.

Le point principal de l'invention consiste dans l'emploi d'une caisse ou conduit de construction particulière où les fibres et le poil sont projetés par la brosse tournante; caisse qui guide et dirige ce poil sur la forme percée où l'on fait le vide, laquelle est placée en avant de l'ouverture par laquelle le poil s'échapperait de la caisse. Les parois de cette caisse sont en métal mince ou autre matière qu'on peut plier aisément sous la forme voulue, de façon à pouvoir modifier la fissure ou la section de son ouverture qui dirige le poil sur

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la forme et augmenter ainsi ou diminuer le dépôt ou la charge de cette matière en un point quelconque de celle-ci, suivant l'épaisseur qu'on veut donner à la capade en divers points. Le plafond ou couvercle de cette cage est disposé pour que son extrémité, celle du côté de la forme, puisse s'élever ou s'abaisser à volonté, afin d'adapter son ouverture à la dimension des formes. Ce plafond est un plan brisé ou à charnière, ce qui empêche que les fibres soient accrochées et retenues pendant le bastissage au moyen du courant d'air qui circule dans la caisse.

Sur le derrière de cette caisse et sous les cylindres alimentaires et la brosse, il existe une soupape pour fermer l'ouverture placée en cet endroit et s'opposer au passage du courant d'air, qui serait trop fort dans le conduit au commencement de chaque opération ou jusqu'à ce que la forme soit recouverte d'une légère couche de fibres. Par ce moyen on évite la formation des vides ou places faibles dans la capade. Au début de l'opération et lorsque le dépôt des fibres sur la forme vient de commencer, il est clair que le volant placé dans celle ci doit produire un courant d'air beaucoup plus fort à travers la caisse que lorsque les trous dont elle est percée seront en partie obstrués, et par conséquent que ces fibres auront une tendance à se précipiter inégalement et avec trop de violence sur la forme au moment où commencera l'opération. Cette circonstance, ainsi que l'expérience l'a démontré, produit des contre-courants qui font détacher la première couche de fibres de la surface de la forme et occasionnent des vides ou des poches qui sont très-nuisibles à la capade. Mais si on ferme l'ouverture à la partie postérieure de la caisse, les fibres sont d'abord déposées par un courant doux et une pression modérée, puis lorsqu'une couche mince entoure complétement la forme, on peut ouvrir plus ou moins la soupape pour que les fibres puissent être projetées avec plus ou moins de force et compléter le bastissage.

On dispose aussi, au-dessous des cylindres alimentaires, un, deux ou un plus grand nombre d'autres cylindres recouverts de feutre ou matière analogue qui, en tournant et de concert avec la brosse, ont pour effet de brosser, peigner, étendre les fibres avant qu'elles soient projetées par celle-ci et portées sur la forme.

La fig. 5, pl. 145, est un plan de la machine où l'on a enlevé la forme.

La fig. 6, une section verticale et longitudinale prise par la ligne z, z de la fig. 5.

La fig. 7, une section verticale d'une forme chargée d'une capade, serrée dans une toile humide et recouverte d'une cloche métallique perforée ou chapeau, et ayant à l'intérieur une autre cloche ou bouclier aussi perforée et en métal.

Les fig. 8 et 9, des vues séparées du chapeau et du bouclier.

a, a, fig. 5 et 6, bâti de forme ordinaire ou quelconque, b volant à faire le vide dans la chambre c sur laquelle est posée la forme perforée k^2 d'un modèle quelconque en métal mince, percée de trous fins, et placée en avant de l'ouverture d du conduit ou caisse e. Cette caisse se prolonge en arrière et est en communication libre avec l'arcure f, qui entoure la partie supérieure de la brosse tournante g; le plancher de cette caisse est plat et diminue graduellement de largeur à partir de la brosse jusqu'à son ouverture. Sur ses bords sont assujetties les parois i, i, qui sont en cuivre laminé, assez mince pour fléchir avec facilité afin de donner ainsi à l'ouverture d les dimensions et la figure qu'on désire, et régler le dépôt des fibres sur la forme k^2. De cette manière l'ouvrier peut, en modifiant seulement la section ou la figure de cette ouverture, augmenter ou diminuer à volonté le dépôt sur une portion quelconque de cette forme, où bien accroître ou décroître la force dans un point donné de sa capade. La courbure qu'on donne à ces parois à partir de l'ouverture d, doit se prolonger graduellement et aller se perdre vers la partie postérieure, afin d'éviter tout ressaut brusque. Le plafond ou la portion supérieure de cette caisse est plate comme le fond et adapté à la courbure des parois. Derrière il repose sur l'arcure f de la brosse, et devant, où il est taillé en biseau, il se prolonge un peu au delà des parois latérales. Sur l'extrémité ainsi en saillie sont attachées des barres l, l, qui, se prolongeant le long et à l'extérieur des parois i, i, se relient de nouveau au plancher à l'extrémité postérieure, de manière que les parois flexibles ainsi embrassées entre les bords supérieurs du plafond et ces barres, lorsque l'extrémité antérieure de celui-ci est abaissée ou relevée, cèdent et plient, et que la partie supérieure de l'ouverture de la caisse présente toujours la même dimension. Ce plafond est maintenu à l'élévation voulue à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'aide d'une corde *m*, attachée en un point quelconque de sa surface. C'est par ce moyen qu'on parvient à adapter facilement la hauteur, et la figure de l'ouverture à la dimension et au profil de la forme ou à la quantité de fibres à déposer. La portion postérieure de la caisse est ouverte entre le fond et les cylindres inférieurs derrière la brosse, pour l'introduction du courant d'air qui doit s'écouler vers la forme, attiré qu'il est par le vide qu'on fait dans cette dernière et la rotation de cette brosse. Cette ouverture est pourvue de la soupape régulatrice *n*, qui permet d'arrêter en totalité ou en partie le courant d'air dans la caisse. L'axe de cette soupape est pourvu d'un bras ou levier auquel on attache une corde pour que l'ouvrier puisse l'arrêter dans la position requise, et régler ainsi la force avec laquelle les fibres doivent être projetés sur la forme.

Les fibres sont fournies à la brosse par une toile sans fin *q*, et des cylindres alimentaires *r*, *r* couverts de drap. Au dessous de ces cylindres et dans la courbure de la brosse, il y en a deux autres semblables *s*, *s*, aussi recouverts de drap, contre lesquels les fils sont frottés par la rotation de la brosse. La surface de ces cylindres forme une sorte de coussin curviligne sur lequel la brosse agit, tandis qu'ils continuent à maintenir les fibres pour les soumettre à l'action de la brosse après qu'elles ont été délivrées par les cylindres alimentaires. L'un de ces cylindres alimentaires reçoit le mouvement au moyen d'une courroie à la manière ordinaire, et fait marcher les autres par des roues dentées calées sur leurs axes.

Le mouvement est communiqué par un premier moteur à un arbre principal qu'on n'aperçoit pas dans les figures, et sur lequel est calée une poulie embrassée par une courroie montée sur l'arbre du volant, et qui imprime le mouvement à cet organe pour faire le vide dans la forme. Sur l'arbre principal est placé un pignon d'angle engrenant dans un autre pignon semblable fixé sur l'arbre *e'*, qui porte à son extrémité opposée une vis sans fin *f'*. Cette vis commande une roue à denture hélicoïde *g'*, plantée sur un arbre vertical *h'*, dont le bout supérieur porte, à l'aide des bras *i' i'*, un anneau *j'*, sur le plat duquel est creusée une rainure circulaire dans laquelle s'adapte le bord inférieur de la forme. Cette forme est ajustée de telle façon dans cette rainure qu'on peut facilement l'y placer et l'en retirer tout en constituant en même temps un assemblage aussi imperméable à l'air qu'il est possible.

Quand on veut faire fonctionner la machine, on s'y prend ainsi qu'il suit.

Le poil ou autre matière fibreuse, après avoir été convenablement arçonné et nettoyé, est répandu uniformément sur la toile sans fin *q*, qui le fournit peu à peu aux cylindres alimentaires *r*, *r*. En passant entre les cylindres, il se présente à la brosse tournante *g*, qui, après l'avoir frotté sur la surface des cylindres *s*, *s*, le chasse vers l'ouverture de distribution, les parois de la caisse servant alors à le guider et à le diriger sur la surface de la forme perçée où l'on fait le vide, laquelle reçoit le poil qui s'y applique et s'y colle par l'effet de la pression atmosphérique. Comme cette forme tourne avec lenteur, les fibres se distribuent d'une manière uniforme sur toutes les parties de sa surface, jusqu'à ce qu'on ait obtenu l'épaisseur voulue.

Quand on commence le bastissage, la soupape *n*, placée sur l'ouverture au-dessous de la brosse *g*, est fermée, afin d'atténuer la force du courant qui transporte les fibres sur la forme; mais quand une couche mince de celle-ci s'est déjà déposée sur cette forme, on ouvre peu à peu cette soupape de manière à augmenter la force du courant et à plaquer les fibres avec plus de force. Si on n'a pas égard à cette condition, on produit des boursouflures ou protubérances dans la capade, qu'on rend ainsi défectueuse.

Aussitôt qu'on a atteint l'épaisseur requise, on enveloppe cette capade avec un feutre ou une toile de laine foulée et humide afin de la maintenir sur la forme. On doit procéder à cette opération avant de supprimer la pression de l'air atmosphérique. Le meilleur moyen pour y parvenir consiste à appliquer un morceau de toile de forme convenable pour couvrir le sommet, puis à prendre une bande de cette même toile tournée sur un rouleau en bois, et à l'appliquer sur la capade de façon que la toile, à mesure qu'elle se déroule sur le rouleau, s'enroule sur celle-ci. La forme est alors enlevée de la machine pour soumettre la capade à l'opération, qui a pour objet de la raffermir, et on en fabrique une autre à sa place.

Cela fait, on prend le chapeau en métal k^3, fig. 8, qui est percé de grands trous et d'un diamètre un peu plus grand que la forme, et on l'applique sur la couverte feutrée; on insère dans la forme une autre cloche semblable,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et aussi perforée l^1, fig. 9, qu'on appelle le bouclier, et le tout offrant l'aspect représenté dans la fig. 7, est plongé dans l'eau bouillante pour donner de la consistance au bastissage. Les trous dont les cloches, c'est-à-dire le chapeau et le bouclier, sont percées, permettent à l'eau de circuler librement; le chapeau empêche les fibres de la capade d'être déplacées par le liquide, et le bouclier s'oppose à ce que la capade se débastisse quand on retire le tout de l'eau. Après cette immersion dans l'eau bouillante, le bastissage sera assez ferme pour pouvoir être enlevé de la forme.

Nouvelle machine à rouler et maquer le fer.

Par M. J. Brown.

Cette machine est destinée à travailler le fer qui sort du four à puddler, à exprimer les scories de la loupe de puddlage et la comprimer sous la forme de maquette toute prête à être passée aux laminoirs; toutes opérations qui se font en une seule et même chaude.

Les fig. 10 et 11, pl. 145 représentent cette machine suivant deux coupes verticales et transversales au commencement et à la fin d'une opération.

La fig. 12 est une élévation partie en coupe longitudinale de la même machine.

La machine consiste en trois gros cylindres excentriques a,b,c disposés horizontalement dans des montants robustes d,d, les centres de ces cylindres étant placés aux trois sommets d'un triangle et celui du cylindre inférieur c, à peu près sous le milieu de la distance qui sépare les centres des deux autres a et b. Ces trois cylindres circulent dans la même direction ainsi qu'on l'a marqué par des flèches et sont mis en action par un pignon central e qui commande trois autres pignons d'égal diamètre f,f,f, fixés sur les arbres des cylindres. Dans la machine qui fonctionne chez l'inventeur, la force motrice est appliquée directement au cylindre inférieur par le moyen d'une grande roue g calée sur son axe pour avoir la facilité de disposer l'arbre de couche principal sous le plancher, mais on pourrait l'appliquer au pignon central t si on le jugeait convenable. Les cylindres sont des masses de fonte d'une seule pièce, corps et tourillons qu'on fait manœuvrer comme les trains de laminoirs à l'aide de manchons h.

Les faces pour rouler le fer ont $0^m,40$ de longueur et le cylindre inférieur porte de chaque côté de forts rebords ou collets de 0^m20 de hauteur entre lesquels fonctionnent les deux cylindres supérieurs. L'objet de ces collets est de modeler et comprimer l'extrémité de la maquette, car à mesure que le fer s'allonge pendant l'opération, les extrémités de la loupe sont comprimées sur les collets qui leur donnent une forme carrée et bien nette. Le cylindre supérieur a porte une grande cavité dans laquelle le puddleur introduit la loupe i; ce cylindre entraîne cette loupe et la fait descendre dans l'espace que laissent, entre eux les trois cylindres ainsi qu'on le voit dans la fig. 10 où cet espace présente dans ce moment sa plus grande capacité. Les trois pointes en saillie k,k,k des cylindres saisissent immédiatement la loupe, la pressent avec une force extrême sur trois côtés et en même temps que ceux-ci lui impriment un mouvement de rotation sur elle même en exerçant sur le fer une action de pétrissage, qui en exprime très-efficacement les scories, lesquelles s'échappent ainsi librement sur les deux côtés du cylindre inférieur. Cependant le vide qui existe entre les cylindres diminue graduellement de capacité à cause de la forme excentrique ou spirale qu'on a donnée à ceux-ci, il en résulte que la compression va en augmentant de tous les côtés, sur le fer et même sur les extrémités jusqu'à ce que celui-ci soit abandonné par les pointes l,l,l qui passent simultanément sur la maquette m, laquelle tombe dans la direction de la flèche et est enlevée de la machine au moment même où l'on met une autre loupe par le haut de celle-ci. Les dents saillantes que les cylindres portent à la surface favorisent cette action en s'emparant de la loupe et la pétrissant à mesure qu'elle tourne. Ces dents diminuent graduellement de hauteur et la dernière portion des cylindres étant une surface convexe plane, il en résulte que la maquette y acquiert une forme compacte, homogène et lisse. L'espace entre les collets du cylindre inférieur s'élargit un peu à une petite distance au delà des points l, afin de permettre à la maquette de se dégager et de tomber aisément, ainsi que pour l'admission d'une autre loupe.

On a prévu le cas où il y aurait danger de rupture des cylindres par l'introduction d'une loupe d'une grosseur insolite, au moyen de deux vis à triple filet n,n qui portent sur les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tourillons du cylindre *b*. Un pignon sur la tête de chacune de ces vis est commandé par une roue dentée établie entre eux, roue sur laquelle est fixée un levier qui porte à l'extrémité *b* un contre-poids régulateur *o*. Ce poids sert à maintenir une pression constante sur les cylindres, et dans le cas où une loupe d'un volume extraordinaire est introduite dans la machine, les vis cèdent en tournant en arrière et en soulevant le poids de toute l'étendue nécessaire, de façon qu'une grosse loupe est comprimée et travaillée sous la même pression et avec tout autant d'efficacité et de perfection que celles de plus petite dimension. Un courant d'eau coule continuellement sur tous les tourillons de la machine afin d'empêcher une élévation trop considérable de température dans ces parties, même quand l'appareil fonctionne d'une manière continue.

Les avantages que présente cette machine peuvent être résumés ainsi qu'il suit :

1° Économie du temps réalisé dans les opérations, puisque la machine fait cinq révolutions par minute, et façonne cinq maquettes pendant cet intervalle de temps, et que par conséquent chaque maquette n'exige que 12 secondes au lieu de 60 à 80 nécessaires par le procédé de martinage ordinaire. Le fer en sortant de la machine est donc passé dans le train de laminoirs à une température beaucoup plus élevée que s'il sortait du martinet et par conséquent est plus malléable et plus facilement travaillé dans ce procédé.

2° Économie des frais de fabrication ; car, puisque la machine est *self-acting* et n'exige pas d'hommes pour surveiller son travail, tandis que le martinet demande un forgeron expérimenté dans toutes les circonstances et quelques fois deux, suivant le nombre de fours que dessert un martinet, il est évident qu'on économise tous les frais pour le salaire de ces ouvriers. On ajoute aussi à la machine une chaîne sans fin fonctionnant dans une direction inclinée à partir de la face inférieure du cylindre en-dessous, dans le but de s'emparer de la maquette lorsqu'elle s'échappe de la machine et de la porter de suite et sans travail manuel au train de laminoires. Comme la machine travaille cinq à six maquettes dans le même temps que le martinet n'en façonne qu'une seule, elle peut desservir un bien plus grand nombre de fours, et en réalité autant qu'on peut en placer à une distance convenable des appareils à forger. Un autre avantage résultant de cette circonstance c'est que les puddleurs ne sont jamais exposés à attendre leur tour ainsi qu'il arrive fréquemment lorsqu'un martinet fonctionne pour plus de huit à dix fours. Avec la machine, le plus grand nombre de fours qu'il est permis de disposer pour être desservis par une seule machine, ne suffit pas encore pour l'occuper en moyenne plus du quart de son temps, et par conséquent il y a encore une très-grande marge pour subvenir aux irrégularités inévitables dans l'alimentation en loupe de la part des différents puddleurs. ce qui prévient les pertes de fer et la détérioration de la qualité qui résultent de l'obligation où se trouvent souvent les puddleurs de conserver le fer dans le four pour attendre leur tour au martinet.

3° Économie dans les frais pour l'outillage, frais qui sont très-considérables quand on se sert de marteaux, parce que le fer incandescent est cinq à six fois plus de temps en contact avec le martinet et l'enclume que dans la machine ; que les scories rouges de feu restent toujours sur l'enclume, au lieu de tomber constamment comme dans la machine, qu'il est impossible d'appliquer un courant constant d'eau froide au martinet, comme on le fait au tourillon des cylindres ; que par toutes ces causes le martinet et l'enclume deviennent si chauds, que quand on fait fonctionner un certain nombre de fours à la fois, il y a usure rapide, au point que ces pièces durent à peine une semaine et sont toujours disposées à rompre ainsi que le manche. La perte de temps pour remplacer un martinet ou une enclume, quand ces pièces rompent ou viennent à manquer pendant le travail, occasionne en tout temps une perte sur la quantité et sur la qualité du fer, puisqu'on est obligé de maintenir le fer dans le four, malgré qu'il soit préparé, jusqu'à ce que les appareils aient été réparés ; et de plus que, lorsque le manche est rompu, le chômage devient un véritable désastre. Les frais pour maintenir la machine en bon état de réparation ne peuvent encore être évalués d'après l'expérience, celle qui fonctionne dans les forges de l'inventeur étant la seule qui ait opéré régulièrement pendant un certain espace de temps (quatre mois au moment de cette communication). Jusqu'à présent elle a marché d'une manière satisfaisante et la seule dépense à laquelle

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

elle ait donné lieu depuis son installation est due à une rupture fortuite d'un manchon d'accouplement, aussitôt après une mise en train, par suite d'un défaut de fabrication. On a pourvu d'une manière efficace au risque de rupture en faisant un manchon d'embrayage proportionnellement très-léger de manière à céder avant que toute autre partie éprouve quelque dommage, et ce manchon peut être replacé en cinq minutes s'il vient à se briser. Les frais extraordinaires de réparations annuelles pour opérer un même travail avec un couple de martinets s'élèveraient probablement jusqu'au niveau des frais de premier établissement de la machine.

4° Économie de la force avec cette machine, parce que la force s'exerce seulement pendant un cinquième du temps requis pour le martinet; que pendant la plus grande portion de ce temps, la force nécessaire est comparativement faible à cause de l'état malléable et doux de la loupe, que la force entière ne s'exerce qu'au moment où la révolution est presque complète, tandis qu'avec le martinet la force absorbée est la même pendant presque toute la durée de l'opération, la même masse, savoir, celle du manche étant soulevé à chaque coup du martinet. Il faut aussi moins de force pour rouler le fer avec la machine, parce qu'il est à une plus haute température.

5° Amélioration dans la qualité du fer qui résulte de ce que les scories sont plus complétement exprimées par suite de l'énorme pression à laquelle le métal est soumis, et de la puissante action de pétrissage des cylindres pendant une révolution de la machine, à l'instant où le fer est encore au blanc soudant, en même temps que le grain du fer se trouve mieux soudé qu'on ne pourrait le faire avec le marteau. Cette action, la machine l'exerce d'une manière constante sur le fer, tandis que dans l'autre cas, la plus grande partie du temps est perdue pendant l'élévation et la chute du martinet, et ce temps est d'une très-grande importance, car plus la scorie est chaude et fluide, plus on peut l'exprimer complétement du corps du fer.

On a établi plusieurs autres machines pour amener le fer à l'état de maquettes en le comprimant avec des squeezers, qui servent à remplacer le travail du martinet, mais la machine actuelle paraît présenter d'importants caractères de supériorité qui lui permettent de surpasser le martinet sous le rapport de la qualité du fer produit, à cause de l'action même décrite ci-dessus, et qui permet à la scorie de se dégager librement du fer sans courir le risque de l'enchatonner dans la maquette, et d'assurer une uniformité parfaite dans toutes les maquettes, tandis que la qualité du fer, fabriqué au martinet, dépend entièrement de la quantité de travail et de soin que le forgeron lui a consacrée.

La présentation de cette machine à la Société des ingénieurs mécaniciens de Londres, dans la séance du 23 avril 1851, et des maquettes qu'elle a produites, a donné lieu à une discussion dans laquelle les diverses membres n'ont pas été complétement d'accord sur son mérite et sur la qualité du fer qu'elle produit. Les uns ont prétendu que les maquettes étaient parfaitement épurées de scories, que quand le fer était mou les squeezers tendaient plus tôt à l'ouvrir et à le désagréger, tandis que dans cette machine le métal se trouvant mieux maintenu de toute part et soumis en même temps à une énorme pression, les scories étaient plus efficacement expulsées; qu'il ne paraissait pas y avoir de danger que l'appareil fît pénétrer et incruster de nouveau dans le fer de la scorie déjà exprimée, ainsi qu'on le remarque si fréquemment au martinet; que si elle ne produisait pas du fer meilleur que ce dernier, elle en donnait au moins d'aussi bon; que les fers mal puddlés se brisaient sous le marteau, tandis que par son action de pétrissage la machine roulait également bien les fers bons et mauvais; que les maquettes étaient bien plus égales entre elles; que la machine en dernière analyse n'était pas plus compliquée qu'un marteau de forge; qu'elle exigeait moins de force; qu'elle pouvait rouler des fers de toutes les dimensions; enfin que son action, au moyen de trois surfaces, était bien plus efficace et régulière qu'avec deux surfaces planes ou tournantes.

Les adversaires de la machine soutenaient au contraire que le fer qu'elle avait produit présentait encore des scories à la surface; qu'il n'était pas d'aussi bonne qualité que le fer martiné; qu'elle devait au contraire briser en pièces les fers mal puddlés, que les squeezers ordinaires parvenaient à rendre compactes et homogènes; qu'elle serait sujette aux chômages à cause de sa complication; enfin que le marteau était la meilleure épreuve de la qualité du fer, puisque le choc va-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lait mieux que la pression dans sa fabrication.

Cette divergence dans les opinions de divers ingénieurs instruits a déterminé à nommer une commission chargée de faire des expériences suivies sur cette machine, et de donner connaissance des résultats à la Société.

Pendant le cours de la discussion, un ingénieur, M. Siemens, a dit qu'il avait entrepris quelques expériences pour s'assurer de la force qui était nécessaire pour faire manœuvrer la nouvelle machine et un marteau de forge, en relevant à l'indicateur l'effort exercé par la machine à vapeur sans charge, puis en faisant manœuvrer la machine seule, puis le marteau seul. Les diagrammes de l'indicateur ont été relevés à diverses époques de la révolution pour avoir la force moyenne, parce que celle exercée au commencement d'une révolution a paru fort petite, tandis que celle à la fin était au contraire très-grande. La force moyenne dépensée par la machine s'est élevée jusqu'à environ quatre chevaux pendant le travail, tandis que le martinet a consommé une force de six chevaux. Mais comme la première force n'a opéré que pendant 12 secondes pour faire une maquette, tandis que le second a exigé 60 à 80 secondes d'action, la force comparative dépensée dans les deux cas à donc été comme $4 \times 12 = 48$ est à $6 \times 70 = 420$, ou comme 1 est à 9, ce qui veut dire que le martinet a exigé une dépense de force neuf fois plus considérable que la machine pour donner un même produit. Ce résultat aurait besoin d'une correction à cause de la force vive du volant, mais ce sera là l'objet de quelques nouvelles expériences.

Machine à forger le fer par torsion.

Parmi les inventions récentes qui ont été patentées aux État-Unis, et qui ont pour objet le travail du fer, il en est une qu'on doit à un maître de forges américain, et qui, s'il faut en croire les recueils périodiques de ce pays, serait de nature à produire, à une époque plus ou moins rapprochée, une révolution dans le laminage des fers, une diminution dans les prix, un perfectionnement dans la qualité non-seulement des gros fers, mais même des fers du plus petit échantillon.

La machine destinée à réaliser ces changements importants se compose, d'après les renseignements incomplets encore parvenus en Europe, de trois ou d'un plus grand nombre de troncs de cônes en métal disposés dans un bâti, la petite base tournée vers le bas et de manière à ce qu'on puisse leur imprimer simultanément à tous un mouvement de révolution. L'axe de chacun de ces troncs est appliqué aussi près qu'il est possible sur la surface convexe d'un cône imaginaire renversé et suivant une direction telle, qu'une ligne qui serait le prolongement de leurs axes ne viendrait pas couper exactement le sommet du cône imaginaire dont il vient d'être question, mais bien un des côtés de sa surface, quelques centimètres seulement plus ou moins au-dessus de ce sommet. Il résulte de cette disposition que ces troncs de cônes, rangés ainsi autour du cône imaginaire, laissent entre eux un espace vide en forme d'entonnoir, c'est-à-dire qui diminue graduellement de capacité à mesure qu'on descend. C'est dans cette capacité infundibuliforme qu'on jette les loupes ou lopins de fer portés à la température du blanc soudant ou à peu près. Alors, imprimant un mouvement de rotation sur leur axe à tous les troncs de cônes, ceux-ci, à raison de l'excentricité de leurs axes par rapport au sommet du cône imaginaire, font descendre par un mouvement de torsion la masse de fer incandescente, la tordent peu à peu et la contraignent enfin à passer entre l'espace que laissent entre elles leurs petites bases. Le fer est donc étiré, et à mesure qu'il s'allonge ses fibres sont tordues et placées et rangées sur la barre, qu'on produit de la même manière que les fibres de chanvre ou de lin le sont dans du fil de carret ou dans une corde.

En ne donnant qu'une légère excentricité à l'axe de ces troncs de cônes, et en leur imprimant une grande vitesse de révolution, on prétend qu'on a constaté que la pression sur les coussinets des axes de révolution pouvait être considérablement réduite.

On peut, avec cette machine, exprimer ou squeezer des lopins de puddlage, forger des arbres de toutes les dimensions et tirer des fers de tous les échantillons. Dans une machine pour faire les expériences, une maquette de 9 centimètres a été laminée et transformée en une barre de 1 1/2 centimètre en une seule opération; et, pour les personnes versées dans la connaissance de l'art de forger, ce seul fait

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

doit suffire, dit-on, pour faire comprendre la capacité de l'appareil et ce qu'on devra en attendre quand il aura reçu quelques légères modifications, qui sont la condition inévitable d'une machine nouvelle fréquemment remaniée et qu'on fait fonctionner sans interruption et sans ménagement.

Machine à forger les petites pièces de fer.

Par M. W. Ryder.

On a fait de nombreuses tentatives pour remplacer le travail dispendieux du forgeron, dans les ateliers de construction et de serrurerie, par des machines; mais, jusqu'à présent, les applications se sont bornées à quelques articles qui se prêtent avantageusement à la division du travail, et si le succès n'a pas couronné, en général, les efforts qui ont été tentés, il faut peut-être l'attribuer à ce que les inventeurs ont voulu envisager le problème d'une manière trop large et trop compliquée. Dans la pratique, il y a beaucoup de difficultés à surmonter pour alimenter une machine avec du fer par une de ses extrémités et recevoir l'objet tout fabriqué et tout prêt à l'extrémité opposée. On conçoit qu'une opération de ce genre soit parfaitement applicable à la fabrication des boulons, des rivets, des vis en blanc, des charnières et de beaucoup d'autres petits articles, mais pour des objets plus soignés ou un peu moins simples, la complication des machines, leurs ruptures, leurs chômages, les frais qu'il faut faire pour les conduire et les manœuvrer convenablement, exigent de fortes avances et laissent peu de chances de profits. Pour un très-grand nombre d'articles, et même de machines, il est bien plus économique aujourd'hui de laisser les pièces brutes de forge et d'enlever le métal superflu aux machines à mortaiser, à planer, etc., que de permettre à un forgeron de perdre son temps pour tâcher d'approcher aussi près qu'il est possible du modèle. On ne peut contester toutefois que les machines qui servent au traitement des matières textiles et filamenteuses ne présentent un grand nombre de pièces qui portent un caractère de légèreté, d'uniformité dans les dimensions et de simplicité dans la forme qui les dispose tout particulièrement à être forgées par des moyens mécaniques, et c'est précisément la nature de travail que s'est proposée M. W. Ryder, de Boston, dans la machine que nous allons décrire, et qui a figuré à l'exposition de Londres.

Fig. 13, pl. 145, élévation de la machine vue par devant.

Fig. 14, élévation de cette même machine vue de côté.

Fig. 15, section verticale par le milieu des étampes et de l'appareil qui sert à les faire mouvoir.

La machine consiste en un bâti solide en fonte qui porte l'arbre moteur *a*. Sur cet arbre sont établis des excentriques en fer forgé qui impriment le mouvement aux porte-étampes supérieurs *b*,*b*,*b*. Ces porte étampes sont guidés verticalement par le bâti, tandis que le mouvement communiqué par l'excentrique est transmis par des pièces *c*,*c*, dont les talons fonctionnent dans des cavités sur la tête des porte-étampes. Chaque porte-étampe supérieur est pourvu d'un ressort à boudin qu'on aperçoit dans la fig. 15, qui porte une clef fixée dans le bâti et relève l'étampe aussitôt après que l'excentrique l'a déprimée. On a découpé à jour le porte-étampe, afin qu'il puisse glisser sur la clef.

Les machines de ce genre sont toutes sujettes à se briser dès qu'on introduit une barre d'une dimension trop considérable entre leurs étampes. On ne peut éviter cet effet qu'en donnant quelque élasticité à l'appareil, chose à laquelle on est parvenu par le moyen ingénieux que voici. On a ménagé dans le porte étampe inférieur un espace *e* qui est rempli de liége qu'on peut comprimer à l'aide d'une vis *f* à tous les degrés de pression. Les vis *g*, qui jouent dans des écrous *h* insérés dans une traverse du bâti servent à relever chacune des étampes inférieures, individuellement, quand la chose est nécessaire pour faire varier la dimension des articles qu'il s'agit d'exécuter. L'outil *i* constitue une paire de cisailles pour donner à l'article la longueur convenable; en faisant mouvoir le levier *k*, qui agit sur un excentrique, on relève l'outil inférieur pour aller à la rencontre de celui supérieur. Cette disposition était nécessaire, parce que, à cause du mouvement rapide des outils qui frappent six à sept cents coups par minute, il serait impossible d'introduire l'article sans le briser. *o*,*o*,*o* sont une série de buttoirs mobiles dont chacun est opposé à chaque couple d'outils qu'on peut ajuster de hauteur et de distance horizontale au moyen des vis *n* et *r*. La table qui porte ces buttoirs peut égale-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ment se mouvoir dans le bâti pour faciliter les ajustements.

Pour se servir de la machine, les étampes sont disposées et ajustées de telle façon qu'en plaçant successivement une tige de fer entre elles, on l'amène à la dimension requise, tandis que la longueur de chacune des parties est exactement et rigoureusement déterminée en plaçant l'extrémité de la tige dans le buttoir *o*. La machine ne peut donc pas donner des articles trop faibles de longueur, et même elle amène les pièces tellement près de la dimension qu'elles doivent avoir quand elles sont terminées, qu'il n'y a plus que très-peu de chose à leur enlever sur le tour.

Comme exemple de l'économie sur le travail à la main, on peut annoncer qu'un seul homme, avec cette machine, peut faire dix-sept douzaines de broches par jour, ayant 38 centimètres de longueur et d'un diamètre par un bout de 9 millimètres qui descend à l'autre à 3 millimètres, au prix de 50 centimes la douzaine, tandis que par le travail à la main un ouvrier n'en peut pas enlever plus de six douzaines, pour lesquelles on lui paye 1 fr. la douzaine. Pour quelques articles l'économie est plus grande encore. Toutes les espèces de limes peuvent, suivant l'inventeur, être forgées à un tiers du prix qu'elles coûteraient par le travail à la main ; et la machine s'applique à bien d'autres articles encore.

Machine à distribuer et composer.

Parmi les produits envoyés par le Danemark à la grande exposition de Londres, on a remarqué le modèle d'une machine à distribuer et à composer de l'invention de M. Sörensen, de Copenhague. Cette machine se compose d'un bâti ressemblant à un petit piano-forte du genre ancien, portant deux cylindres placés l'un au-dessus de l'autre et composés de barres de laiton laissant entre elles des espaces égaux au corps ou à la grosseur du type d'avant en arrière. Le cylindre supérieur a toutes ses barres unies au sommet, comme dans une cage d'oiseau, et reçoit un mouvement de rotation qui lui est communiqué par l'entremise de leviers, de manivelles et de bielles, mis en action par une pédale sur laquelle s'applique le pied du compositeur. Au moyen de cette disposition, chaque espace entre le cylindre supérieur ou mobile peut être successivement amené au-dessus de chacun des espaces du cylindre inférieur immobile.

Dans l'intérieur du bâti il existe un appareil ressemblant à un cône creux renversé avec ouverture au sommet. Sur la surface concave ou interne de ce cône, on a pratiqué un grand nombre de divisions au moyen de plusieurs bandes plates de métal. La hauteur de ces divisions suffit pour permettre aux types de passer librement entre les bandes et la surface interne du cône. Le long du bord de la portion la plus haute ou la plus évasée du cône, on a placé un certain nombre de leviers horizontaux correspondants au nombre des espaces dans les cylindres. Ces leviers sont portés par des montants verticaux fixés sur le bâti et en rapport par des fils métalliques et des leviers coudés à une série de touches semblables à celles d'un piano. Les extrémités des leviers sont recourbées à angle droit.

Un tube vertical est établi sur le sommet du cône ; ce tube contient une tige portant une rainure spirale d'un bout à l'autre. Le tube et la rainure dans la tige, s'ouvrent dans une barre de bois qui présente une coulisse à sa face supérieure et est maintenue dans une position légèrement inclinée par rapport au plan horizontal. Derrière cette barre de bois qui sert de compositeur et à l'extrémité voisine du tube, il y a une petite tige horizontale qu'entoure un ressort à boudin. Un excentrique mis en jeu par la pédale, frappe le bout extérieur de cette tige à chaque révolution partielle du cylindre supérieur, de manière à la faire pénétrer dans l'extrémité ouverte de la coulisse de la barre. Lorsque la pression de la pédale vient à cesser et qu'elle se relève, l'action du ressort à boudin fait sortir la tige de la coulisse.

Les types portent sur champ un certain nombre de crans qui correspondent aux saillies sur les bords des barres du cylindre inférieur. La dimension et la position de ces crans varient pour chaque caractère et il en est de même des saillies sur les barres et il n'y a seulement que le type d'un même caractère qui puisse glisser et descendre dans l'espace entre deux barres dont les projections correspondent au cran dans le premier. Voici maintenant comment la machine opère.

Le type, au moment où il sort de la presse, est placé en colonnes dans les espaces entre les barres du cylindre supérieur. Lorsqu'on fait tourner ce

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cylindre, le type qui est au bas de chacune des colonnes pénètre dans son espace correspondant entre les barres du cylindre inférieur, entre dans celui-ci et la distribution est effectuée.

Les types sont ensuite choisis pour la composition dans leurs colonnes respectives dans le cylindre inférieur par l'action des leviers coudés, au moment ou leurs touches correspondantes sont abaissées par le doigt du compositeur, et par ce moyen, descendent dans l'intérieur du cône en passant par son sommet et par le tube. La rainure dans la tige sert à les guider dans la coulisse de la barre et à les maintenir dans la position convenable avec la face en haut et tous les crans sur le côté.

Arrivés dans la barre à coulisse, l'action de la tige les pousse horizontalement de manière à permettre au type suivant de venir prendre sa position. Lorsque la barre à coulisse est chargée, la composition est enlevée et disposée en colonnes sur les galées.

Compteur d'eau.

Par M. Parkinson.

Il y a deux espèces de compteurs d'eau, comme il y a deux genres de compteurs à gaz ; dans l'une d'elles l'appareil mesureur tourne par l'effet de la pression due à la position élevée de la source alimentaire, et dans l'autre c'est par l'action de la gravité ou du poids de l'eau, ou, en d'autres termes, l'une tourne par l'effet de la pression, et l'autre sans pression. Peut-être le premier compteur d'eau qu'on a construit ressemble-t-il à une machine à vapeur avec cylindre, piston, manivelle, etc. Cette espèce de compteur fonctionne à l'aide de la pression, et l'eau s'élève au-dessus de l'appareil à une élévation qui diffère peu de celle de laquelle elle part, et dont la différence est due aux frottements dans l'appareil. Le compteur, mu par le poids ou la gravité de l'eau, ne permet pas à ce liquide de s'élever au-dessus du point de décharge ; il est donc indispensable que cet appareil soit placé au-dessus du point le plus élevé, où l'écoulement et la décharge du liquide doivent s'effectuer, et si c'est dans la chambre la plus haute d'une maison, le compteur doit être placé un peu au-dessus et alors toutes les chambres au-dessous seront aisément alimentées par la gravité de l'eau.

On a essayé une foule de combinaisons dans chacun de ces systèmes. C'est ainsi que sur le principe de la haute pression on a, indépendamment du cylindre, essayé divers modes de rotation, et sur le principe de la gravité, différentes roues à augets, des vases à flotteurs, dont l'élévation ou l'abaissement renversait le jeu des soupapes ou des robinets pour l'introduction ou l'écoulement de l'eau. Les principales objections au principe de la haute pression sont les difficultés qu'on éprouve pour rendre les appareils parfaitement étanches, pour leur imprimer un mouvement doux et facile, pour les établir d'une manière économique, et enfin pour les rendre susceptibles de supporter les variations dans la pression et la vitesse auxquelles ils peuvent être exposés. Un autre obstacle est l'élasticité à peu près nulle de l'eau qui s'oppose à la marche uniforme et régulière, en entravant le jeu de l'appareil lorsque les soupapes ou les clapets se ferment ou s'ouvrent le moins du monde en avance. La principale objection qu'on peut élever contre le principe de la gravité, est la difficulté d'imaginer un flotteur qui ouvre les soupapes ou les clapets, au moment rigoureusement convenable pour obtenir une mesure définie et précise de l'eau.

En examinant et étudiant attentivement ces divers plans, je n'en ai trouvé aucun qui fût aussi propre au service que l'appareil dont je vais donner la description. Son modèle est presque aussi simple que peut l'être une meule de moulin, et il tourne avec le moindre poids possible d'eau.

La vitesse y est maintenue à un taux aussi uniforme que cela peut être au moyen d'une soupape régulatrice, et il laisse écouler les quantités indiquées sur les repaires ou les cadrans avec une pression d'eau qui peut varier de $0^m,60$ à 120^m.

La fig. 16, pl. 145, est une section par un plan vertical de droite à gauche de la soupape régulatrice.

La fig. 17, une section du tambour intérieur.

La fig. 18, une section par un plan d'avant en arrière du compteur.

A est la soupape d'introduction dans le tuyau de prise d'eau, soupape qui s'ouvre à l'aide du robinet à flotteur B, lorsque l'eau s'abaisse dans la petite citerne C, qui la fournit pour les usages domestiques au haut du bâtiment. D est la soupape régulatrice pour maintenir un niveau constant de l'eau dans le compteur : cette soupape s'ouvre par le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

moyen du flotteur E, et est pourvue sur sa tige d'un piston F de même aire qu'elle, destiné à y contre-balancer la charge d'eau, de manière à ce qu'elle ne soit pas affectée par la pression dans le tube de prise d'eau, et puisse s'ouvrir ou se fermer aisément sous l'action du flotteur E, quelque considérable que soit cette pression. Les plaques de garde G amortissent la force de l'eau qui passe à travers la soupape et empêchent que ce liquide ne soit agité dans le compteur.

Le tambour H est semblable à celui d'un compteur à gaz à quatre compartiments, et formé par la divergence de plaques qui chevauchent l'une sur l'autre à peu près moitié de la circonférence du tambour, et chacun de ces compartiments s'ouvre dans un espace extérieur I du tambour où l'eau est versée, et duquel cette eau entre successivement dans chaque compartiment. L'eau s'échappe de l'autre côté du tambour dans l'auge K, et en traversant ce tambour elle le fait tourner, de façon que la position oblique des divisions éloigne l'ouverture d'évacuation de chaque compartiment à peu près d'une demi-révolution de son ouverture d'introduction. Le tambour tourne librement dans l'auge K, et l'eau le traverse avec une très-légère résistance, s'enregistrant elle-même par la révolution du tambour à mesure qu'elle le traverse, puis s'écoulant sur le côté de l'auge K pour passer dans la citerne alimentaire C. L'arbre du tambour fait mouvoir un engrenage par le moyen de la vis sans fin L, comme un compteur a gaz, pour enregistrer le nombre des litres ou des pieds cubes sur un cadran. L'auge K est suspendue à une lunette M, avec vis d'ajustement N au sommet, à l'aide de laquelle on peut l'élever ou l'abaisser pour ajuster exactement l'appareil, attendu que la quantité d'eau que le tambour mesure à chaque révolution dépend de la profondeur de son immersion dans l'auge, et que plus il plonge, plus il exige d'eau pour la faire tourner et réciproquement.

La vitesse du compteur doit être maintenue assez uniforme, parce que les conditions que présentent l'auge K varient un peu quand on lui en fournit plus ou moins de liquide ; mais la variation est peu sensible, parce que l'eau se répand sur toute la surface de l'auge, que l'appareil est établi pour mesurer correctement l'eau quand il marche avec une vitesse moyenne, et que l'augmentation dans le débit est toujours au-dessous de 1 pour 100, et en faveur du consommateur.

D'après les expériences faites par M. Clift, cet appareil mesure les liquides avec beaucoup de précision, même de petites quantités, et déjà son application se répand à Londres dans les maisons particulières, les compagnies qui distribuent l'eau et les chemins de fer, qui tous n'ont encore que des moyens imparfaits de mesurage pour les eaux fournies ou consommées (1).

Expériences de M. K. Kohn sur le changement que les actions combinées de la torsion et des chocs font éprouver au fer dans sa texture.

Par M. W. Engerth.

Quoiqu'on ait déjà démontré expérimentalement, à maintes reprises différentes, que le fer éprouve d'importantes modifications dans sa texture, sous l'influence de certaines actions physiques et même d'actions purement mécaniques, que personne n'ignore, ce fait que les barreaux de grille à feu et leurs traverses d'appui qui sont exposés à une haute température éprouvent après un long service un changement dans leur texture, qu'un essieu de chemin de fer qu'on brise présente souvent une texture qu'il n'est pas possible qu'il ait eue à l'origine, enfin que des expériences spéciales et directes sur des barres de fer ont démontré la possibilité de faire changer par voie mécanique la texture du fer, il n'en est pas moins vrai que jusqu'à présent on n'a pas réussi à concilier les opinions sur les causes de ce changement de texture, et bien plus, que ce changement a été contesté par plusieurs expérimentateurs qui ont même appuyé leurs dénégations sur des expériences.

Personne n'ignore plus aujourd'hui qu'on peut, en faisant varier les circonstances, casser une barre de fer de telle manière que la cassure présente un grain plus ou moins fin ou une structure fibreuse, suivant qu'on soumet la barre à une torsion et qu'on la fait rompre net, ou bien qu'on l'expose à la rupture transversale, ou par torsion

(1) Nous ferons connaître prochainement trois autres compteurs d'eau, le premier de l'invention de M. Phillips, le second de celle de M. R. Blackwood, et le troisième qu'on doit à l'ingénieur américain Ericsson.

F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

après l'avoir d'abord courbée à plusieurs reprises. Ce fait, d'ailleurs, que par le mode de rupture on peut produire un aspect différent dans la texture, qu'on a allegué comme une démonstration que la structure du fer n'éprouve pas de modification et que ce changement de texture, observé lors de la rupture, dépend seulement du mode suivant lequel on opère celle-ci, ne saurait affaiblir la portée des expériences rappelées ci-dessus, expériences qui se répètent pour ainsi dire chaque jour, et qui démontrent de la manière la plus évidente les changements de texture que le fer éprouve par son emploi.

C'est une observation de pratique assurément fort désagréable que celle qu'on a faite, tant sur les chemins de fer du nord et ceux du sud de l'Allemagne, savoir, que les essieux fabriqués avec les meilleurs fers de la Carinthie, qui s'étaient parfaitement maintenus depuis l'ouverture de ces voies de communication au point que dans les cinq premières années d'exploitation il avait à peine été question de rupture, une fois que cette rupture a commencé, elle s'est reproduite ensuite à de très-courts intervalles. Évidemment on ne peut attribuer d'autre cause à cette circonstance, si ce n'est que les essieux, d'abord de bonne qualité ont perdu sous ce rapport par un service de plusieurs années; que jusqu'à présent on n'a pas réussi à découvrir les causes particulières de ce changement et la marche qu'il suit dans l'altération des essieux, et enfin on ne connaît pas encore le moyen pour s'opposer à la rupture ou les signes propres à indiquer que les essieux ne sont plus propres au service.

Sous ce rapport, il n'y a que des observations très-précises et des expériences exactes qui puissent nous fournir des indications ainsi que l'enregistrement de tous les faits qui sont de nature à jeter quelque lumière pour résoudre ce problème aussi intéressant qu'il est difficile. M. K. Kohn a entrepris, à cet effet, une série d'expériences d'une importance telle que nous n'hésitons pas à en communiquer les résultats au public.

Comme dans les essieux de chemins de fer, la forme conique du bandage donne constamment lieu à un effort de torsion qui se combine avec les chocs qui ont lieu aux points de jonction des rails, ou sont dus aux inégalités ou autres circonstances du chemin, M. Kohn s'est proposé de rechercher l'influence que la torsion unie au choc pouvait exercer sur le changement de texture du fer. A cet effet il a pris une barre ronde de fer de 21 à 22 lignes de Saxe de diamètre, fabriquée avec le meilleur fer de Styrie, et il l'a disposée parallèlement à l'arbre ou gros fer d'un moulin marchant à vapeur sur lequel était calée une sorte de pignon à trois ailes, consistant en un disque pourvu de trois dents ou cames et de manière que les ailes du pignon de cet arbre imprimassent continuellement à la barre un choc et lui fissent éprouver en même temps un effort de torsion. Pour cela, l'extrémité inférieure de la barre a été recourbée d'équerre et fixée à vis dans un coussinet, tandis que celle supérieure au-dessus d'un collier, ramenée aussi d'équerre, mais dans un sens opposé à l'autre côté, a été soudée à un bras ou levier plat qui, par suite de l'élasticité de torsion de la barre d'épreuve, venait appuyer sur les ailes du pignon. Cette barre, dont la portion verticale pouvait avoir 30 pouces saxons de longueur, était disposé de façon que par le contact du levier sur le pignon elle était tordue d'environ 14 degrés et que pour un tour de l'arbre de moulin elle recevait par les ailes du pignon une nouvelle torsion qui allait jusqu'à 24 degrés, torsion qui, comme on le voit, était constamment supérieure à celle qu'on peut admettre pour le fer. Par conséquent, lorsque l'arbre de moulin tournait dans une certaine direction, la barre qui était fixée par un bout éprouvait à chaque tour de l'arbre, par l'effet des ailes du pignon et du levier qui reposait sur elles, une nouvelle torsion d'un angle de 10 degrés et recevait par la chute du levier, sur les ailes de ce pignon, un ébranlement périodique, la torsion combinée avec un choc se répétant trois fois à chaque tour puisque le pignon portait trois ailes. On avait aussi disposé sur l'arbre du moulin un compteur qui permettait de lire à chaque instant le nombre des tours et des chocs reçus.

C'est de cette manière qu'on a disposé plusieurs barres, qui ont été soumises les unes après les autres à des épreuves pendant des périodes différentes de temps. Les résultats de ces épreuves sont consignés dans les sept expériences suivantes :

1° Après une heure d'action du pignon, c'est-à-dire 10,800 tours ou 32,400 coups, la barre a été enlevée et rompue par le milieu au moyen d'une presse hydraulique; on n'a remarqué aucun changement dans la texture du fer. Il a été impossible de reconnaître

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

aussi le moindre changement dans la texture du levier de torsion.

2° Après une action prolongée pendant quatre heures du pignon sur une nouvelle barre ronde, c'est-à-dire après qu'elle eut éprouvé 129,600 effets de torsion et de chocs, on a de même rompu cette barre par le milieu à la presse hydraulique, et à l'œil nu, on n'a pas pu de même saisir le moindre changement dans sa texture ; mais sous le microscope, les fibres ont paru très-interrompues et comme un agrégat d'aiguilles très-courtes.

3° Après avoir exposé une nouvelle barre ronde pendant 12 heures, au bout desquelles elle avait éprouvé 388,800 torsions et chocs, on l'a rompue de même au milieu, et déjà à l'œil nu on a pu distinguer un changement dans la texture et un grain plus grossier. La cassure du levier n'a pas présenté de modification dans la texture.

4° Après des effets de torsion et des chocs, qui ont duré 120 heures, c'est-à-dire qui ont été répétés 3,888,000 fois, la barre a été cassée, non-seulement au milieu, mais aussi dans plusieurs points ; elle a présenté dans toutes ses cassures jusqu'au pied un changement bien sensible de texture. C'est au milieu que ce changement a été le plus remarquable ; la cassure était à gros grain comme dans les fers de Bohême de qualité inférieure, et le changement de texture diminuait à mesure qu'on approchait des extrémités. Le levier de torsion qu'on a rompu aussi n'a pas présenté encore d'altération.

5° La barre a été soumise pendant 720 heures, c'est-à-dire a reçu 23,328,000 chocs et torsions ; la texture, dans toute son étendue, avait pris la structure de la barre n° 4. Dans la portion moyenne, cette structure consistait en cristaux à gros grains, mais encore peu conchoïde. Le levier de torsion qu'on a rompu aussi n'a pas présenté plus de changement que dans l'expérience n° 4.

6° Au bout de dix mois, pendant lesquels la barre a été exposée 78,732 000 fois à la torsion et à des chocs, elle a montré dans tous les points de rupture par la presse hydraulique un changement de texture très-remarquable. La cassure au milieu de la barre présentait de grandes écailles comme du zinc qu'on a rompu. Dans les points de rupture du levier, le changement de texture était peu sensible, et ressemblait à celui d'un fer à grain fin.

7° Après treize mois consécutifs d'action, et à la suite de 128,304,000 coups, la cassure de la barre était comme dans l'expérience n° 6. Celle du levier de torsion présentait une structure à grain plus grossier. Le changement de texture était tellement frappant, les cristaux si nettement définis et terminés, que le tout avait perdu l'aspect du fer forgé.

Il résulte évidemment de ces expériences que la torsion exerce une grande influence sur le changement de texture du fer et de la faible modification qu'a éprouvée le levier de torsion, que l'influence des chocs qui ont lieu, suivant la longueur, est extrêmement faible.

M. Kohn a aussi soumis à des épreuves de rupture des cordes de piano, et l'axe ou pivot de l'échappement d'une vieille horloge. Toutes les pièces en métal ont fourni des résultats entièrement d'accord avec les expériences précédentes. Il a examiné sous le microscope une corde qui avait servi des années dans un piano-forté, dans le point où elle était frappée par le marteau et dans la partie du fil enroulée sur la cheville de l'accord, et n'a pas trouvé la plus légère différence, quoique la corde ait été mise en état de vibration bien des millions de fois par le marteau qui la frappait suivant sa longueur. L'examen de l'axe non trempé des palettes d'un échappement dans une ancienne horloge qui, dans un intervalle de dix années, avait éprouvé au moins 550,000,000 de fois un effet de torsion, observé au microscope dans une cassure opérée au milieu, a présenté une structure semblable à celle de petites lames d'argent posées les unes sur les autres; d'où il faut conclure qu'une aussi faible torsion accompagnée de chocs tels que l'exige l'échappement d'une horloge, peut, avec le temps, provoquer un changement dans la texture du fer.

Une observation très-intéressante qui est complétement d'accord avec les expériences faites par M. Kohn, est celle qu'on doit à M. Haswell, directeur des ateliers de construction de machines de Vienne-Gloggnitz, sur l'arbre d'un martinet. Dans ce martinet de forme ordinaire, mis en action par une machine à vapeur après un service de moins de trois mois, l'arbre de courbe, qui d'un côté est pourvu d'un pignon, et au milieu d'une bague pour les cames, s'est rompu tout à coup, et la cassure a présenté une structure tout à fait à gros grains. Cette rupture ayant été attribuée alors à la mauvaise qualité du fer, on a

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pourvu à son remplacement, et on a employé pour cela du fer très-nerveux de Neuberg (un essieu neuf de locomotive). Au bout de quatre mois, ce nouvel arbre de couche a rompu aussi, et la cassure était aussi cristallisée, et a un point tel que M. Haswell affirme qu'on y remarquait des cristaux qui avaient jusqu'à un quart de pouce. Guidé par ces observations, on a remplacé par un arbre de couche en fonte, qui s'est bien maintenu jusqu'à présent. Chez cet arbre assez court, et qui reposait sur deux coussinets, le choc des cames sur la bague de soulèvement, d'un côté, et de l'autre la force motrice transmise au pignon, ont dû produire à chaque coup de contact d'une des cames un mouvement de torsion et un choc, effet évidemment le même que celui des expériences nos 1 à 7, et la rupture qui a eu lieu au bout de peu de temps et à deux reprises différentes, témoigne assez que des torsions et des chocs répétés finissent par altérer la structure intime du fer.

D'autres expériences aussi importantes et tout à fait dignes d'intérêt sont celles que M. Kohn a faites sur le fer forgé, qui avait été modifié par les expériences précédentes. M. Kohn a porté ces barres de fer au rouge avec précaution, et les a rompues de nouveau; il a trouvé que la texture de ce fer n'avait pas éprouvé de changement; bien mieux, un forgeage très-prolongé du métal n'a pas pu faire disparaître son grain grossier. Après un laminage, le fer a toujours présenté une cassure grenue grossière, et ce n'est que par l'application du blanc soudant qu'on a pu obtenir une modification avantageuse dans sa texture. Il semblerait donc résulter que si la rupture des essieux sur les chemins de fer est l'effet combiné de la torsion et des chocs, le moyen qu'on a proposé pour rétablir les vieux essieux et les rendre de nouveau propres au service, et qui consiste à les porter à la chaleur rouge, doit être considéré comme insuffisant.

Dans le but de m'assurer si les vues de M. Kohn, sur les causes de la détérioration des essieux des chemins de fer, seraient confirmées par la pratique, j'ai fait casser, tant au milieu que dans le voisinage du coussinet, un essieu de waggon de chemin de fer qui avait rompu comme à l'ordinaire près du moyeu de la roue. La cassure était à grains un peu plus gros qu'on ne l'avait remarqué lorsque l'essieu était neuf, et lorsqu'on l'a travaillé au tour, le fer a paru assez roide et cassant, et d'ailleurs il était relativement plus facile à rompre. Quoi qu'il en soit, les faits observés ne suffisant pas pour qu'on pût en tirer la conclusion que c'est à un pareil changement dans la texture qu'on doit attribuer uniquement la rupture de l'essieu, que d'un autre côté il ne m'a pas été possible de constater la durée du service de cet essieu, et qu'une épreuve unique est bien loin d'avoir l'autorité nécessaire pour justifier des conclusions, j'ai résolu de poursuivre ce genre de recherches, et je ne manquerai pas d'en publier, en temps opportun, tous les résultats.

De l'influence des eaux d'aval sur l'effet utile des roues à aubes.

Les hydrauliciens avaient reconnu, depuis un certain temps, dans la construction des roues en dessous ou des roues de côté, que quand le niveau des eaux d'aval n'était pas sujet à s'élever au point qu'on eût à craindre qu'une élévation de ces eaux ne vînt noyer la roue, il y avait du désavantage à établir un ressaut immédiatement au-dessous ou un peu en avant de l'aube, qui se trouve dans un moment quelconque aplomb de l'axe de la roue, et en conséquence ils placent ordinairement le fond du coursier au-dessous du niveau des eaux d'aval, c'est-à dire que la partie inférieure de la roue est placée constamment dans ces eaux.

Voici, suivant Smeaton, la raison de ce mode de construction pour les roues en dessous :

« Dans le cas où les roues en dessous ne sont pas exposées à des arrières-eaux qui peuvent les noyer, les constructeurs sont dans l'usage de placer la partie inférieure des aubes ou le fond du coursier au-dessous du niveau d'aval d'une certaine quantité, en prolongeant les joues ou côtés verticaux de ce coursier à une assez grande distance en aval, et en tenant leurs bords notablement au-dessus du même niveau. Par suite de cette disposition, l'eau qui quitte la roue avec une vitesse sensiblement égale à celle de sa circonférence possède une force vive assez grande pour refouler les eaux d'aval, dégorger la roue et repousser le remou qui se forme au bas du coursier, à une assez grande distance de la roue pour qu'elle tourne sans être noyée. On utilise donc ainsi une partie de la force vive possédée par l'eau à la sortie de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la roue, et la hauteur de chute est alors la différence de niveau du réservoir au-dessus de la veine fluide qui quitte les palettes, et par conséquent plus grande que la différence des niveaux d'amont et d'aval de la rivière. » (Morin, *Leçons de mécanique pratique*, 2e partie, page 197.)

Une disposition semblable est également avantageuse pour les roues emboîtées dans des coursiers circulaires, et des expériences faites à la poudrerie du Bouchet par M. Dieu, lieutenant-colonel d'artillerie, inspecteur de cet établissement, semblaient vérifier cette proposition. Suivant l'ouvrage cité plus haut, p. 226, voici les conditions dans lesquelles ces expériences ont été entreprises, et leurs résultats.

« La roue était emboîtée dans un coursier circulaire, avec ressaut, et recevait l'eau avec charge sur le sommet. On a fait varier la hauteur dont les palettes inférieures étaient noyées au moyen d'un petit barrage en aval, et l'on a déterminé pour chaque cas le maximum d'effet et son rapport au travail absolu du moteur. Les résultats des expériences se résument ainsi qu'il suit :

LEVÉE DE LA VANNE.	RAPPORT DE L'EFFET UTILE DISPONIBLE AU TRAVAIL ABSOLU QUAND LA ROUE EST NOYÉE AU REPOS DE			
	0m.00	0m.05	0m.12	0m.16
mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.
0.06	0.557	0.580	0.570	0.548
0.08	0.559	0.576	0.594	0.585
0.10	0.555	0.587	0.589	0.602
0.14	0.560	0.597	0.593	0.626

» Si l'on observe que la roue sur laquelle ces expériences ont été faites avait un coursier à ressaut, on reconnaîtra que cette disposition, dont les inconvénients ont été constatés, a dû rendre les résultats moins favorables qu'ils ne l'eussent été si le coursier eût été prolongé par un plan incliné...

» Il en résulte que quand on n'aura pas à craindre des crues d'aval trop considérables et trop prolongées, on pourra placer le point inférieur de la partie circulaire du coursier au-dessous du niveau moyen des eaux d'aval d'une quantité à peu près égale à la hauteur que l'eau occupe dans les palettes inférieures. Mais quand on sera exposé à de grandes et fréquentes crues, il faudra placer le bas du coursier à une hauteur qui permette à la roue de marcher noyée le plus longtemps possible, tout en ne sacrifiant que la portion indispensable de la chute disponible en temps de basses eaux. »

Ces indications avaient besoin d'une nouvelle vérification, ne fût-ce que pour apprécier plus exactement qu'on ne l'avait fait jusqu'à présent l'influence de cette hauteur des eaux d'aval sur l'effet relatif et sur l'effet absolu d'une roue. Or, un débat s'étant élevé à l'occasion d'un droit de jouissance d'un cours d'eau, MM. J. A. Hülse, professeur à l'institut technique de Dresde, Kato, inspecteur des compagnies d'assurances contre les incendies, et C. R. Brückmam, professeur à l'École des arts et métiers de Chemnitz, en ont profité pour procéder à cette vérification et pour établir les diverses conditions qui règlent cette sorte de construction. Voici la note qu'ils ont publiée à ce sujet, à laquelle nous n'avons rien changé, si ce n'est les formules et les tableaux qui en résultent, qui ont été calculés d'après les mesures françaises.

« La roue, disent les expérimentateurs, qui a été soumise aux expériences, est en bois; elle a 6m,75 de diamètre et 2m,50 de largeur totale. Les palettes sont maintenues par deux couronnes latérales et une moyenne; le nombre de ces palettes y est de cinquante-six. L'épaisseur des couronnes latérales est 0m,236 ou 0m,118 chacune; celle de la couronne moyenne 0m,1412; la hauteur de ces couronnes

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

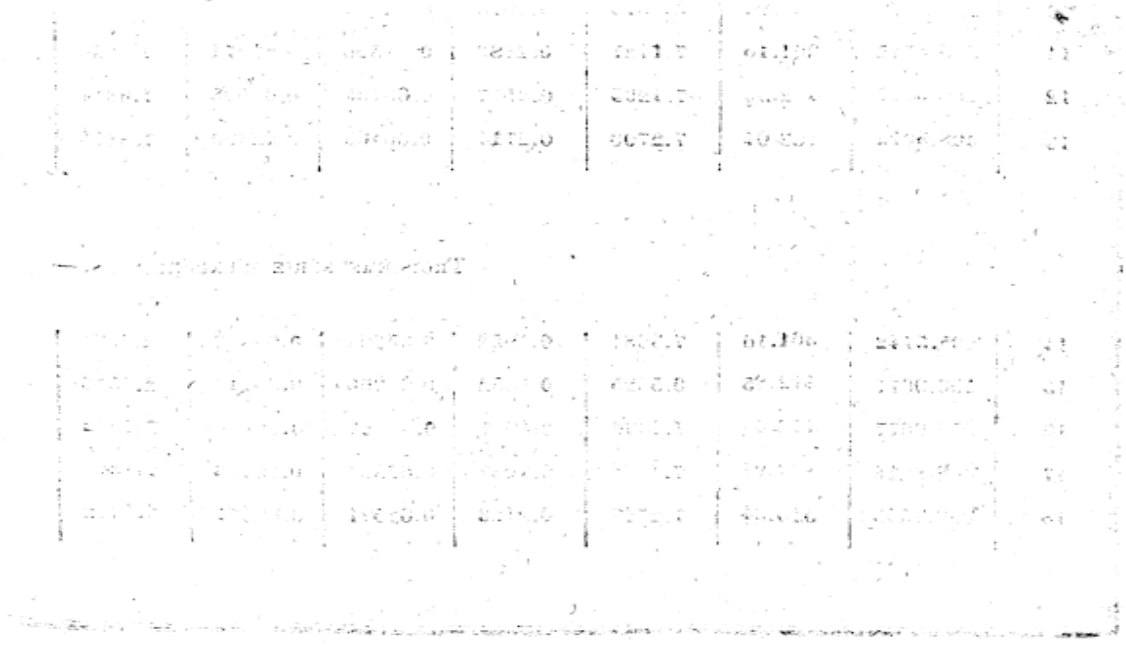
0m,354. Les palettes sont à bras et avant-bras, et le cercle qui sépare ces deux pièces passe par le milieu de la hauteur de la couronne. La distance entre la palette la plus inférieure et les planches qui garnissent le coursier est de 0m,1 ; celles entre les couronnes latérales et les joues du coursier, lesquelles ont 0m,24 de hauteur, sont d'un côté 0m,236 et de l'autre 0m,212. Le coursier sur lequel coule l'eau est incliné sur un développement de 4mèt. de 0m,072. Le seuil arrondi du canal a le bord supérieur à 1m,779 au dessus du point le plus bas de la roue. L'ouverture de la vanne en déversoir, qui est partagée en deux parties à peu près égales par une colonne placée vis-à-vis la couronne moyenne, a une largeur nette de 2m.0797. La vanne verticale qui la ferme à une largeur qui n'est que légèrement moindre que celle du canal d'arrivée des eaux, et par conséquent elle ne présente qu'une contraction imparfaite. Le coefficient d'écoulement pour une vanne de toute la largeur du canal, dans le calcul de la quantité d'eau écoulée, a été déterminé par une formule indiquée par M. J. Weisbach.

» Dans les expériences, le niveau de l'eau a été mesuré dans le canal d'arrivée à une petite distance de la vanne, et dans le canal de fuite, dans un point où l'eau était à la surface suffisamment tranquille. On a mesuré exactement la position de ces deux points par rapport au seuil du déversoir et au point le plus bas de la roue.

» L'arbre de la roue est également en bois ; son diamètre est 0m,849 et sa longueur 7m,93. A chaque bout il existe un tourillon en fer de 0m,1416 de diamètre.

» Le collier du frein a été appliqué sur l'arbre même de la roue ; il présentait une surface frottante de 0m,938 de diamètre et 0m,212 de largeur. Le levier de ce frein avait 3m 435 de longueur, et la charge constante, au point d'application de ce levier, a été égale à 155kil.,58. De l'arbre de la roue le mouvement est transmis, par une roue de cent vingt dents de 90 millimètres de largeur et un pignon de 1m,2608 de diamètre, à un arbre vertical qui, dans les expériences, a constamment tourné avec deux pignons libres, enfilés sur des arbres de couche horizontaux. La force dépensée par les pièces accessoires a été calculée avec soin, et, dans chaque expérience, ajoutée à l'action mesurée par le frein.

» La disposition du canal de fuite a permis d'expérimenter sous différentes hauteurs constantes des eaux d'aval dans le canal. On a fait en conséquence trois séries d'expériences : l'une avec 0m,32440 ; l'autre avec 0m,51919 de hauteur d'eau au-dessus du point le plus bas de la roue, et la troisième sans palette noyée ou sans hauteur d'eaux d'aval. Dans chacune de ces séries, on a entrepris plusieurs expériences sous des charges variables du frein, ainsi que l'indique le tableau suivant, qui en représente les résultats, lesquels ont été calculés par M. Brückmann :



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NUMÉROS DES EXPÉRIENCES.	CHARGE sur le plateau du frein.	CHARGE TOTALE agissant avec un levier de frein de 3m.435.	NOMBRE DE TOURS de l'arbre de la roue par minute.	OUVERTURE de la vanne.	HAUTEUR DE L'EAU dans le canal d'arrivée.	DÉPENSE D'EAU par seconde en mètre cube.	HAUTEUR de la chute.
PREMIÈRE SÉRIE D'EXPÉRIENCES.							
	Kilog.	Kilog.		Mèt.	Mèt.	Mèt. cub.	Mèt.
1	154.1806	309.76	6.0869	0.1239	0.61046	0.50715	2.0850
2	154.1806	309.76	7.2165	0.1416	0.60160	0.57016	2.0761
3	205.5742	361.16	6.8404	0.1593	0.57210	0.61783	2.0230
4	256.9677	412.55	6.4815	0.1770	0.54850	0.66347	2.0166
5	256.9677	412.55	7.2289	0.2006	0.52786	0.72494	2.0024
6	308.3612	463.94	6.7742	0.2330	0.49836	0.79587	1.9729
7	308.3612	463.94	7.1186	0.2507	0.47181	0.81569	1.9468
8	308.3612	463.94	7.1672	0.2684	0.44821	0.83136	1.9227
DEUXIÈME SÉRIE D'EXPÉRIENCES.							
9	205.5742	361.16	5.0724	0.1652	0.64296	0.68342	1.9227
10	205.5742	361.16	6.2874	0.1976	0.62524	0.79250	1.9050
11	205.5742	361.16	7.1427	0.2183	0.62520	0.86671	1.9050
12	256.9677	412.55	7.4205	0.2507	0.60160	0.95635	1.8814
13	308.3612	463.94	7.2790	0.2714	0.60160	0.02380	1.8814
TROISIÈME SÉRIE D'EXPÉRIENCES.							
14	205.5742	361.16	7.3684	0.1652	0.66060	0.69413	2.4596
15	256.9677	412.55	6.5625	0.1652	0.66060	0.69413	2.4596
16	256.9677	412.55	7.4336	0.1947	0.62521	0.78169	2.4242
17	308.3612	463.94	7.1186	0.1947	0.62521	0.78169	2.4242
18	359.7548	515.34	7.2727	0.2183	0.62521	0.86671	2.4242

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

EFFET THÉORIQUE de l'eau par seconde.		TRAVAIL MÉCANIQUE mesuré par le frein.		TRAVAIL ABSORBÉ par le frottement des coussinets et l'arbre vertical.		EFFET UTILE TOTAL de la roue par seconde.		RAPPORT DE L'EFFET utile à l'effet absolu.
En kilogrammètres.	En forces de cheval.	En kilogrammètres.	En forces de cheval.	En kilogrammètres.	En forces de cheval.	En kilogrammètres.	En forces de cheval.	
HAUTEUR DES EAUX D'AVAL = 0m.32449.								
1057.40	14.098	678.21	9.043	7.59	0.1011	685.80	9.144	0.6486
1183.71	15.783	804.09	10.721	9.00	0.1999	813.09	10.921	0.6869
1264.44	16.859	888.66	11.848	8.58	0.1137	897.19	11.962	0.7095
1342.20	17.896	961.84	12.824	8.08	0.1077	969.92	12.932	0.7226
1451.61	19.354	1072.76	14.303	9.01	0.1201	1081.77	14.423	0.7451
1570.17	20.935	1130.51	15.073	8.44	0.1126	1138.95	15.186	0.7254
1587.56	21.167	1188.00	15.839	8.87	0.1183	1196.87	15.957	0.7539
1598.46	21.313	1196.10	15.948	8.93	0.1191	1205.03	16.067	0.7539
							Moyenne	0.7182
HAUTEUR DES EAUX D'AVAL = 0m.51919.								
1314.02	17.520	658.98	8.786	6.3236	0.0843	665.30	8.870	0.5063
1509.71	20.129	816.82	10.891	7.8383	0.1045	824.66	10.995	0.5462
1651.08	22.014	927.93	12.372	8.8045	0.1187	936.83	12.491	0.5674
1799.28	23.990	1101.19	14.682	9.2508	0.1233	1110.40	14.805	0.6171
1926.17	25.682	1214.76	16.196	9.0745	0.1210	1223.83	16.317	0.6354
							Moyenne	0.5745
SANS EAUX D'AVAL.								
1707.30	22.763	957.26	12.763	9.1859	0.1225	966.44	12.885	0.5661
1707.30	22.763	973.87	12.985	8.1812	0.1091	982.05	13.094	0.5752
1894.98	25.266	1103.14	14.708	9.2673	0.1236	1112.41	14.832	0.5870
1894.98	25.266	1188.00	15.840	8.8745	0.1183	1196.87	15.958	0.6316
2101.08	28.014	1348.17	17.975	9.0666	0.1209	1357.24	18.096	0.6460
							Moyenne	0.6012

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

» Les expériences sous la forme précédente présentent une idée générale de l'influence des eaux d'aval sur le rapport de l'effet utile à l'effet théorique. En prenant les moyennes, on trouve en effet :

HAUTEUR des eaux d'aval.	EFFET UTILE POUR 100.		
	Maximum.	Minimum.	Moyen.
mèt.			
0.00000	64.60	56.61	60 12
0.32449	75.39	64.86	71.82
0.51919	63.84	50.63	57.45

et par conséquent une hauteur des eaux d'aval peu considérable est bien plus avantageuse que lorsque les palettes ne sont pas noyées du tout ; mais ces expériences ne permettent pas d'apprécier immédiatement l'influence de la hauteur de ces eaux sur le travail absolu de la roue, attendu que cette roue n'a pas marché dans toutes avec sa quantité normale d'eau ni avec sa vitesse normale. Or ces grandeurs normales sont, d'après des expériences multipliées, une vitesse de sept tours par minute et une dépense d'eau de $1^{m.cub.},17247$ par seconde, ce qui avait lieu avec une levée de vanne de $0^{m},26$ et une charge d'eau au-dessus du seuil de $0^{m},659$ dans le canal d'arrivée.

» Si on prend les expériences 7, 13 et 18 du tableau précédent comme se rapprochant suffisamment des rapports normaux, et qu'on suppose que, dans chacune d'elles, la roue a dépensé $1^{mèt.cub.},17247$, on aura pour les différentes hauteurs des eaux d'aval :

HAUTEUR des eaux d'aval.	TRAVAIL POUR UNE DÉPENSE par seconde de	
	$0^{m.\,cub.},86671.$	$1^{m.\,cub.},17247.$
mèt.	Force de cheval.	Force de cheval.
0.00000	18.096	20.99
0.32449	15.957	20.27
0.51919	16.317	16.48

Ou bien, en interpolant pour une hauteur $0^{m},33$ et en nombres ronds :

Hauteur des eaux d'aval.	$0^{m}.0000$	$0^{m}.33$	$0^{m}.52$
Force en chevaux.	21	$20^{m}.25$	$16^{m}.5$

De manière qu'il y a perte,

Avec une hauteur des eaux d'aval de $0^{m}.00$ de 3/4 force de cheval.
Id. *id.* de $0^{m}.52$ de 4 1/2 *id.*

Ce qui d'ailleurs se rapproche assez des résultats calculés fournis par les autres expériences.

» Pour être en mesure de calculer les pertes de force correspondant à des hauteurs d'eaux d'aval intermédiaires et qui ne dépassent pas la limite des expériences, il faut se servir de la formule suivante :

$$P = ax + bx^2$$

dans laquelle P est la perte de force en centièmes de force de cheval ; x la hauteur en centimètres des eaux d'aval au-dessus du point le plus bas de la roue, et a et b des coefficients constants.

» En combinant les observations, on obtient :

$$P = 8{,}810\,x - 33{,}585\,x^2$$

et en réduisant cette formule en tableau pour des hauteurs d'eaux d'aval de centimètre en centimètre, on trouve, pour les forces gagnées ou perdues en centièmes de force de cheval, les nombres portés dans les colonnes 2, 4 6 et 8 :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

HAUTEUR des eaux d'aval.	FORCE gagnée (+) ou perdue (—).	HAUTEUR des eaux d'aval.	FORCE gagnée (+) ou perdue (—).	HAUTEUR des eaux d'aval.	FORCE gagnée (+) ou perdue (—).	HAUTEUR des eaux d'aval.	FORCE gagnée (+) ou perdue (—)
mèt.		mèt.		mèt.		mèt.	
0.01	+ 0.0847	0.15	+ 0.5659	0.29	— 0.2695	0.43	— 2.4215
0.02	+ 0.1627	0.16	+ 0.5498	0.30	— 0.3796	0.44	— 2.6256
0.03	+ 0.2941	0.17	+ 0.5271	0.31	— 0.4964	0.45	— 2.8364
0.04	+ 0.2986	0.18	+ 0.5043	0.32	— 0.6200	0.46	— 3.0539
0.05	+ 0.3565	0.19	+ 0.4615	0.33	— 0.7501	0.47	— 3.2782
0.06	+ 0.4077	0.20	+ 0.4166	0.34	— 0.8800	0.48	— 3.5091
0.07	+ 0.4521	0.21	+ 0.3670	0.35	— 1.0300	0.49	— 3.7468
0.08	+ 0.4898	0.22	+ 0.3127	0.36	— 1.1816	0.50	— 3.9910
0.09	+ 0.5208	0 23	+ 0.2497	0.37	— 1.3380	0.51	— 4.2423
0.10	+ 0.5451	0.24	+ 0.1800	0.38	— 1.5028	0.52	— 4.5000
0.11	+ 0.5627	0.25	+ 0.1055	0.39	— 1.6723	0.53	— 4.7647
0.12	+ 0.5736	0.26	+ 0.0203	0.40	— 1.8490	0.54	— 5.0359
0.13	+ 0.5778	0.27	— 0.0695	0.41	— 2.0335	0.55	— 5.3139
0.14	+ 0.5752	0.28	— 0.1661	0.42	— 2.2240		

résultats d'accord avec les expériences des autres hydrauliciens, et qui montrent qu'une certaine hauteur d'eaux d'aval sous une roue emboîtée dans un coursier, malgré la perte de chute qui en résulte, a pour conséquence une augmentation dans l'effet utile. Dans le cas actuel, c'est la hauteur d'eau de $0^m,13$, ou lorsque les palettes sont noyées de 13 centimètres dans les eaux d'aval, qu'on peut considérer comme présentant les rapports les plus favorables pour la roue en expérience. Avec une hauteur d'eau de $0^m.26$, l'effet utile de la roue est déjà réduit à celui qui a lieu lorsqu'il n'y a pas d'eaux d'aval, et la hauteur la plus avantageuse de ces eaux a pour conséquence une augmentation de force de $0^m,5778$ force de cheval, ou près de 2 2/3 pour 100 de l'effet utile total.

» Si, pour établir les rapports qui existent entre la hauteur des eaux d'aval et l'effet utile, on emploie la formule

$$\mu = a + bx + cx^2,$$

dans laquelle μ est l'effet utile, x la hauteur des eaux d'aval en centimètres et a, b, c des constantes, on obtient, avec les expériences qui ont servi de base, les valeurs numériques suivantes :

$$\mu = 0{,}646 + 0{,}9303x - 1{,}8281x^2;$$

d'où il résulte que pour $x = 26$ centimètres (exactement 25,47), la valeur de μ est un maximum, savoir : $\mu = 0.764$.

» Cette circonstance n'entraîne pas nécessairement la conséquence que l'effet absolu de la roue soit aussi un maximum avec 26 centimètres d'eaux d'aval, car cet effet est plutôt le produit du poids de l'eau, de la hauteur de la chute et l'effet utile, tandis que ce maximum varie avec la hauteur des eaux d'aval. La détermination de μ est parfaitement d'accord avec celle de P donnée précédemment, et c'est ce que démontre la circonstance que, dans l'hypothèse adoptée d'égale dépense d'eau, le produit de l'effet utile multiplié par la chute, qui est proportionnel comme on sait à l'effet absolu de la roue, acquiert un maximum pour une

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

hauteur de 0m,12 à 0m,13 des eaux d'aval, ainsi que l'indique le tableau suivant, où il faut se rappeler que la chute totale de l'eau qui alimente la roue est 1m,779.

HAUTEUR des eaux d'aval.	CHUTE disponible.	EFFET utile.	PRODUIT de la chute par l'effet utile.
0.08	1.70	0.708	120360
0.09	1.69	0.714	120660
0.10	1.68	0.721	121128
0.11	1.67	0.726	121242
0.12	1.66	0.732	121512
0.13	1.65	0.736	121440
0.14	1.64	0.740	121360
0.15	1.63	0.744	121272
0.16	1.62	0.748	121176
0.17	1.61	0.752	120052
0.18	1.60	0.754	120640

» Il résulte des considérations précédentes qu'avec différentes hauteurs d'eau d'aval l'effet relatif maximum a lieu par une hauteur de 26 centimètres (ou l'effet absolu est égal à celui qui a lieu à la hauteur = 0); que l'effet absolu maximum a lieu à une hauteur d'eaux d'aval de 12 à 13 centimètres, et qu'à partir de 21 centimètres jusqu'à 36 centimètres on fait pour chaque centimètre d'élévation de ces eaux une perte moyenne de 0.122 force de cheval; que de 37 à 46 centimètres cette perte moyenne s'élève à 0.191 force de cheval et de 47 à 55 centimètres à 0.254 force de cheval.

Marteau américain.

On sait qu'il existe des marteaux dont la panne est fendue et dont on se sert dans plusieurs arts industriels pour diverses opérations, et entre autres à arracher des clous. Ces marteaux, dans ce dernier travail, fonctionnent d'une manière assez imparfaite, car la résistance se trouvant placée dans la fente de la panne et le point d'appui à la tête du marteau, il en résulte que la force appliquée au manche et au centre du corps n'agit plus avec avantage, qu'on peut difficilement extraire par ce moyen un clou qui présente un peu de résistance, et qu'on est alors obligé d'avoir recours à des tricoises, des pieds de biche, etc., pour opérer cette extraction. On vient de proposer en Amérique de se servir pour cet objet d'un marteau d'une forme particulière, et qui paraît propre à rendre des services dans les arts qui emploient des marteaux à panne fendue pour l'extraction des clous. Ce marteau, qui est représenté dans la fig. 19, pl. 145, a la panne aussi fendue, mais recourbée en arc de cercle, et terminée par un œil dans lequel passe, à frottement serré, le manche un peu avant de s'insérer dans l'œil du corps. On conçoit, à la simple inspection, que lorsqu'on veut arracher un clou avec ce marteau, et que le clou est engagé dans la fente de la panne, le manche opère plus efficacement pour remplir cette fonction. On sait aussi que les têtes de marteau qu'on emploie à ce service sont sujettes à se démancher, tandis que dans celui américain, les deux points d'insertion du manche lui donnent plus de fermeté et de solidité. Nous ferons remarquer, toutefois, que la panne fendue des marteaux ne sert pas seulement à extraire des clous, qu'on en fait aussi usage pour chasser surtout de petits clous ou pour les ficher dans le bois avant de les enfoncer entièrement avec la tête; or, la forme de la panne du marteau américain paraît peu appropriée à ce service, et d'ailleurs comme son milieu ne passe pas par le centre de percussion de la tête, il est évident que cet outil doit, dans ce sens, avoir peu de coup, et peut-être même bondir élastiquement quand on s'en sert de ce côté pour frapper. Enfin ce centre de percussion se trouve déplacé et éloigné davantage du centre de figure.

Sur le procédé de forage de M. Kind, comme propre à faire connaître la constitution géologique du sol à une grande profondeur.

M. Becquerel a communiqué dernièrement à l'Académie des sciences quelques détails sur des procédés remarquables de forage employés par M. Kind, et à l'aide desquels il exé-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cute dans ce moment, à Stiring, près de Forbach, un puits foré de 4m 50 de diamètre, travail colossal qu'il faut avoir vu pour s'en faire une idée. Ces procédés, qui sont destinés a rendre d'importants services à l'industrie, pourront servir aussi à étudier la constitution géologique d'un terrain à de grandes profondeurs. Par l'ancienne méthode de forage, on était obligé de broyer avec un trépan la roche, et de retirer du trou, avec une cuiller appropriée à cet usage, la matière à l'état pulvérulent ou de pâte; M. Kind détache de la roche des blocs cylindriques de 4 à 5 décimètres de long et de 2 à 3 décimètres de diamètre, qui permettent de juger de la nature des couches de terrains, de l'ordre de leur superposition, de leur inclinaison et des fossiles qu'elles renferment. L'Académie a pu en juger en jetant les yeux sur les échantillons que M. Becquerel lui a présentés, l'un au nom de M. Grimaldi, administrateur général des anciennes salines nationales de l'Est, l'autre en celui de M. Kind lui-même. Le premier, composé de sel gemme, a été extrait du terrain salifère de Montmorot (Jura), à environ 150 mètres au-dessous du sol; le second, formé de schiste argileux avec empreintes de fougères, provient du terrain houiller de Stiring.

Soudure du fer. Outil pour tourner exactement les cylindres. Laminage des métaux.

Par M. Biwer.

La forge mécanique n'avait été, jusqu'à ce jour, employée qu'à donner, par l'action d'un choc violent, une forme à un morceau de fer incandescent, au moyen de matrices. M. Biwer a prouvé que les pièces de forge de rapport pouvaient être soudées au mouton aussi solidement que par les procédés manuels, et avec cette supériorité que la même action contondante qui mariait les deux parties du métal, donne en même temps à son point de jonction tout le fini qu'on n'obtient qu'avec peine de l'emploi des étampes.

M. Biwer a imaginé, exécuté et mis en pratique un outil qui a cela de particulier que, quoique composé de matières sujettes à l'usure, il doit à une conception mécanique la propriété de n'en point éprouver d'appréciable.

Le reproche mérité que l'on fait à tous les outils de tour conduits mécaniquement, c'est d'être dans l'impossibilité de produire un cylindre exact, soit plein, soit creux, et de le transformer en cône d'une manière plus ou moins sensible. Voici la disposition qu'a adoptée M. Biwer : son outil a la forme d'un disque ou tronc de cône très court, à large base et renversé; c'est l'arête formée par la limite du plan de cette base qui devient le tranchant de l'outil, et au moyen d'un mouvement de rotation continu donné par une vis tangente, chacun des points de la circonférence de cet outil vient à son tour se mettre en prise avec la matière à couper, et la vitesse doit être telle que jamais, dans le travail exécuté, il ne décrive plus d'une révolution. Telle est la disposition, si rationnelle dans sa conception, que M. Biwer a réalisée avec succès.

M. Biwer a introduit un principe nouveau dans le laminage circulaire qu'il a réalisé. Voici dans quelles circonstances : il s'agissait d'obtenir, d'un seul morceau, des bobines à tulle, qu'au prix de bien des inconvénients on construisait en deux parties. C'étaient deux disques très-minces en cuivre qui, ne pouvant jamais être rigoureusement plans, corrigeaient par leur superposition le gauche de leurs surfaces; c'est ce gauche que rien ne pouvait rectifier dans ces instruments alors qu'ils étaient faits d'une seule pièce, que M. Biwer attribue à la disposition moléculaire du métal ayant subi un laminage rectiligne. De cette observation si juste à la conception du laminage circulaire, la distance pouvait n'être pas grande, mais de la conception à l'exécution elle l'était beaucoup, et M. Biwer l'a franchie de la manière la plus complète.

Expériences sur des locomotives.

Des expériences d'un haut intérêt ont eu lieu dernièrement en Angleterre sur le chemin de fer de Londres à Douvres, pour constater les mérites respectifs des machines nouvelles construites par M. Crampton et des meilleures machines des anciens systèmes.

La machine Crampton, construite d'après son dernier brevet et semblable à celle qui figure à l'exposition de Londres, est à cylindres intérieurs et à arbre moteur indépendant de l'arbre

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qui porte les roues motrices ; le mode de suspension diffère de celui des anciennes machines et assure une plus égale répartition du poids dans toutes les positions où la machine peut se trouver ; le foyer est séparé en deux par un diaphragme ayant une ouverture à la partie supérieure du fourneau pour égaliser le tirage.

La machine qui a concouru avec la nouvelle Crampton était aussi à cylindres intérieurs, et avait été choisie comme la meilleure et la plus parfaitement construite de toutes celles en service sur les chemins anglais.

L'expérience a consisté dans une course de Londres à Ashford, exécutée par la machine Crampton, remorquant un train de neuf voitures, représentant une charge de 50 tonnes ; et dans le retour d'Ashford à Londres, exécuté par la machine ordinaire remorquant un train de sept voitures, représentant une charge de 40 tonnes seulement.

Dans le parcours de Londres à Ashford, se trouve une rampe de 10 millimètres sur 3,800 mètres environ, que la Crampton a eu à franchir, tandis que l'autre machine revenant d'Ashford à Londres n'a eu qu'à la descendre.

Les conditions de dimensions des deux machines, sous le rapport du diamètre des roues motrices et des cylindres, de longueur de course des pistons et de surface de chauffe, étant exactement les mêmes pour l'une et pour l'autre, les résultats de l'expérience ont été :

Pour la machine Crampton, une vitesse moyenne de 78 kilomètres à l'heure, et une vitesse maximum de 125 kilomètres ;

Pour la machine ordinaire, une vitesse de 69 kilomètres à l'heure, et une vitesse maximum de 98 kilomètres.

Il a été constaté, en outre, par les ingénieurs qui assistaient à l'expérience, et notamment par M. Lechatellier, ingénieur en chef des mines, et par M. Enghert, conseiller et inspecteur général du matériel des chemins de fer de l'Etat en Autriche, que la stabilité de la machine Crampton était parfaite et aussi égale à la vitesse de 125 kilomètres ; tandis que la machine ordinaire éprouvait des mouvements d'oscillation croissant avec la vitesse de la marche.

Locomotives chauffées à l'anthracite.

Les difficultés qui accompagnent l'emploi de l'anthracite, comme combustible pour le chauffage des machines à vapeur, occupent depuis longtemps l'attention des ingénieurs américains dans le pays desquels ce combustible abonde et qui ont inventé différentes formes de chaudières pour s'adapter aux diverses qualités particulières de cette matière. Nous citerons, entre autres, deux des applications les plus récentes de ce combustible au chauffage des locomotives.

On a soumis, dit un journal américain, à des épreuves, sur le chemin de fer de Colombia et Philadelphie, une invention ayant pour objet d'appliquer au chauffage des locomotives l'anthracite, dont on trouve de si vastes gisements dans les États-Unis. La principale difficulté que présente ce combustible a toujours été la chaleur locale intense qui se développe dans le foyer, et qui brûle promptement le métal avec lequel il se trouve en contact. Or comme pour les locomotives les frais de réparation des boîtes à feu n'ont pas autant d'importance que le temps pendant lequel la locomotive est à l'état de chômage, dans l'invention en question, qu'on doit à M. J.-J. Haven, la boîte à feu a une disposition et une forme telles qu'on peut la détacher du reste de la machine et la remplacer par une autre en vingt-quatre heures. Les frais pour construire une machine neuve sur ce modèle sont un peu supérieurs à ceux du modèle ordinaire, mais il faut une dépense de 2,500 fr. à 5,000 fr. pour modifier ainsi les machines existantes, suivant les dimensions de ces appareils.

« Dans le rapport que M. A.-L. Roumfort, surintendant du chemin de fer mentionné ci-dessus, a fait sur cette machine, à la date du 27 novembre 1850, il est dit que trente-quatre voyages de soixante-dix milles chacun ont été exécutés par une locomotive de ce modèle, et qu'à charge égale, et avec les mêmes vitesses, la consommation du combustible a été d'une tonne et demie en moins, comparativement au bois. Cette boîte à feu est parfaitement ferme, et il croit qu'en employant des forces convenables on pourrait l'enlever et la remplacer par une autre de rechange en moins de vingt-quatre heures, de manière à ne pas entraver plus longtemps le service de la locomotive. »

Un autre inventeur, M. F.-P. Dimpfel, est allé plus loin, et a remanié en-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tièrement la chaudière des locomotives, et son succès a été tel qu'on a réalisé immédiatement d'importantes économies, non-seulement sur le parcours des voyageurs et des marchandises, mais aussi sur le transport de l'anthracite lui-même, qu'on amenait auparavant sur les chemins de fer des pays anthracifères au moyen de la houille ou du bois.

Le principe de la nouvelle chaudière consiste en ce que l'eau est contenue dans les tubes, de manière que c'est l'extérieur et non plus l'intérieur de ces tubes qui devient la surface de chauffe. Des dispositions mécaniques ont aussi été imaginées pour assurer une circulation convenable de l'eau dans les tubes, afin de les protéger contre la chaleur intense à laquelle ils sont exposés. Une description sommaire de cette chaudière suffira, sans le secours de figures, pour en faire comprendre la forme et le jeu.

Cette chaudière se compose de tubes disposés alternativement par lits horizontaux les uns au-dessus des autres et fixés à l'extrémité antérieure dans une plaque en métal placée verticalement. A l'autre bout, ces tubes s'avancent jusque dans la boîte à feu, et là ils se relèvent par une courbe dans la direction verticale pour passer à travers une autre plaque disposée horizontalement et qui constitue en réalité le toit ou plafond de la boîte à feu. L'enveloppe générale de la chaudière est cylindrique comme dans le modèle ordinaire. La flamme, après avoir joué dans les espaces que laissent entre eux les tubes, passe à travers un carneau vertical qui se replie d'équerre et débouche dans la cheminée. La forme qu'on a donnée à ces tubes favorise, suivant l'inventeur, la circulation de l'eau, qui absorbe ainsi graduellement la chaleur en passant de l'extrémité la plus froide à celle où la température est la plus élevée dans la chaudière. Cette forme courbe permet aussi, ajoute-t-il, les dilatations et les contractions des tubes par les variations de température sans avoir à craindre les fissures ou les déchirures. Le plafond de la boîte à feu est surmonté d'une rigole, de manière que si l'eau s'abaisse dans la chaudière, l'eau déchargée des tubes par le courant se trouve retenue sur la boîte à feu, ce qui diminue les chances de la voir brûler. Deux tuyaux disposés de chaque côté de la porte du foyer charrient l'eau de dessus la boîte à feu dans la partie basse de la chaudière, et, pour assurer la circulation, le haut des espaces d'eau antérieurs et postérieurs est clos de façon que le courant qui s'écoule dans l'espace d'eau antérieur est contraint d'entrer dans les tubes.

Pour obtenir une circulation plus efficace de l'eau, l'inventeur se sert de pompes à double effet, dont les pistons sont mis en action par des pièces quelconques de la machine. Ces pompes soutirent l'eau de l'extrémité froide de la chaudière et la refoulent du côté de la boîte à feu.

Cette machine a fonctionné journellement pendant plusieurs mois, et a parcouru plus de six mille milles alimentée exclusivement par de l'anthracite. Sa boîte à feu est en fer avec des espaces d'eau tout autour de 2 pouces au lieu de 4 dans les autres machines. Au bout de ce terme, il n'y avait pas encore d'indice sensible de détérioration, soit sur les parois, soit dans la boîte à feu ou les tubes. Elle est pourvue d'un appareil patenté pour ramener au foyer une portion des gaz non consumés. Elle ne dégage pas d'étincelles, et avec la houille consomme toute sa fumée. L'appareil porte un ventilateur mis en action par la vapeur perdue, vapeur qui, après avoir fonctionné, est conduite au tender pour chauffer l'eau d'alimentation.

Voici en mesures anglaises les dimensions et le poids de cette machine :

		Pieds.	Pouces.
Longueur de la chaudière.		10	8
Diamètre.		»	48
Intérieur de la boîte à feu.	56 po. long. × 37 po. larg.		
Espaces d'eau autour de la chaudière. . .		»	2
Hauteur de la boîte à feu.		4	»
Nombre des tubes.	99		
Diamètre de ces tubes (à l'extérieur). .		»	2
Longueur moyenne.		13	»

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

		Pieds.	Pouces.
Surface de chauffe dans la boîte à feu. .	59 1/4 pieds carrés.		
— des carneaux.	104 1/2 —		
— des tubes, ...	671 1/2 —		
— totale.	835 1/4 —		
Diamètre des cylindres.		»	15 1/2
Longueur de course.		»	26
Nombre des roues motrices accouplées.	4		
Diamètre.		6	»
Poids des machines en état de fonctionner.	24 1/2 tonnes.		
— des roues motrices.	16 —		
— de l'eau dans la chaudière.	1 1/4 —		

Boussole de M. Hughes.

M. Hughes, habile fabricant d'instruments de précision de Londres, a inventé récemment une boussole de navigation qu'il considère comme exempte des défauts qu'on a reprochés à ces sortes d'instruments. D'abord cette boussole porte une aiguille qui, avec sa rose, est plongée au sein d'un liquide d'une grande fluidité, l'alcool en général, qui a pour effet d'atténuer les oscillations qu'imprime le bâtiment et de rendre le mouvement de l'aiguille magnétique plus facile à saisir et à observer. Ce mode, qui n'est pas entièrement neuf, est très-avantageux, mais il présentait une difficulté : c'est que le liquide, par une élévation de température, se dilatait et suintait à travers les assemblages, tandis que par un abaissement de cette même température il se contractait en laissant un vide partiel dans la boîte de la boussole ; chose fâcheuse, puisque la boussole ne fonctionne régulièrement que lorsque cette boîte est complétement remplie d'alcool, ce qui obligeait à chaque instant à la remplir avec ce liquide. M. Hughes remédie aisément à ce défaut provenant de la dilatation et de la contraction en compensant leur effet par un faux fond en caoutchouc vulcanisé qu'il introduit dans la boîte et dont l'élasticité produit le résultat désiré.

Emploi de l'eau pour régler la marche des machines à vapeur.

Par M. K. Kohn.

Un réservoir établi dans le voisinage immédiat d'une machine à vapeur est alimenté d'eau par la pompe à eau froide de la machine elle-même, de manière que, suivant la marche plus ou moins accélérée de cette machine, le réservoir se remplit d'une plus ou moins grande quantité d'eau. Une ouverture percée dans ce dernier fournit à l'eau un écoulement constant. Or, comme dans la marche régulière de la machine ce réservoir reçoit une quantité d'eau constante, il est facile de régler l'ouverture d'écoulement pour qu'il s'en écoule une quantité d'eau égale à celle que la pompe fournit, c'est-à-dire que tant que la marche de la machine reste normale le niveau de l'eau dans le réservoir reste le même. Rien n'est plus facile, à l'aide d'un flotteur, de mettre ce niveau en rapport avec le tuyau d'introduction de vapeur, de manière que quand ce niveau s'élève dans le réservoir au-dessus de la hauteur normale, il ferme la soupape de gorge et l'ouvre lorsqu'il s'abaisse. Des expériences qui ont été faites sur ce mode de règlement ont donné des résultats favorables ; la marche de la machine a été plus égale et plus ferme qu'avec le régulateur mécanique qui, comme on sait, exige assez souvent une dépense de force assez considérable.

Moyen pour éviter l'effet des chocs dus au mouvement alternatif dans les scies mécaniques.

Par M. J. Neil.

La manière dont on équilibre, c'est-à-dire dont on amortit les chocs dans les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

châssis des scies mécaniques, me paraît d'une extrême imperfection, et cette opinion, je crois, sera partagée par tous les observateurs et les mécaniciens, quand ils se rappelleront qu'il y a un poids brut de 4 à 5 quintaux métriques, exécutant un mouvement alternatif au taux de 150 à 180 mètres par minute, équilibré par un contre-poids de 1 à 1 1/2 quintal métrique fixé sur la circonférence d'un volant qui tourne à raison de 15 mètres par seconde. Il est bien évident qu'on doit éprouver de graves difficultés pour mettre le bâtiment ou le mécanisme lui-même, qui porte la manivelle, à l'abri des chocs successifs et de l'action des forces vives auxquels ils sont exposés continuellement. Plus est considérable le poids brut du châssis porte-scie, plus aussi il doit être difficile de l'équilibrer. A l'origine on n'a pas éprouvé des inconvénients de ce genre, parce qu'alors les machines étaient comparativement légères, et que la vitesse n'était pas la moitié de celle que l'on donne aujourd'hui. Mais maintenant ils ne sont que trop sensibles, et il faut songer à les faire disparaître.

J'ai pensé, il y a déjà quelques années, qu'un cylindre où l'on ferait le vide pourrait être avantageusement appliqué à opérer le balancement, et essayé dans la pratique, ce procédé a fourni des résultats très satisfaisants. En adoptant ce système, on se débarrasse de tous les poids qui servent à l'équilibrage, et on réduit de beaucoup le frottement des surfaces mobiles en contact; en réalité on pourrait dire que la manivelle se trouve complétement débarrassée du poids du châssis qui est équilibré sur l'atmosphère dans la course ascensionelle et dans sa descente. La figure 1, pl. 146, offre un exemple de ce mode d'application.

A est la traverse supérieure du châssis porte-lames qu'on met en mouvement par le bas; B, une traverse supplémentaire et extérieure à laquelle est attachée la tige d'un piston C, qui fonctionne dans le cylindre D. Ce cylindre est boulonné dans une position renversée sur quatre cornières élevées, venues de fonte sur l'entablement, et laissant quatre ouvertures entre cet entablement et le collet carré du bas du cylindre pour permettre à l'air atmosphérique d'agir sur la face inférieure du piston. La partie supérieure de ce cylindre est close par un couvercle étanche, au centre duquel est une soupape conique E d'une aire de section assez considérable, et dont le levier est chargé de poids tels, que la moindre quantité d'air condensé qui pourrait se loger entre le piston et le couvercle, au terme de la course ascensionnelle, serait évacuée sans soulèvement bien sensible de la soupape. Deux petits graisseurs à robinets F sont placés sur ce couvercle pour pouvoir de temps à autre verser du suif fondu dans l'intérieur du cylindre. Il existe aussi un petit robinet additionnel destiné à modifier le vide, c'est-à-dire à le rendre plus ou moins parfait, suivant que l'aire du piston l'emporte ou cède aux forces qu'il faut équilibrer. Plus l'air de ce cylindre se rapproche par son action du poids du châssis porte-lame pour qu'il puisse fonctionner sans ouverture de robinets, plus la machine marche régulièrement, puisqu'il n'y a aucune nécessité à l'évacuation de l'air par la soupape.

Le piston est semblable à celui des cylindres des machines à vapeur, mais un peu plus léger et pourvu d'une garniture métallique. Pour pouvoir calculer l'aire du cylindre nécessaire pour équilibrer un poids donné du châssis, on peut admettre, en général, que le vide est de $0^{kil.},64$ par centimètre carré.

Avant de mettre l'appareil en train, le châssis est relevé jusqu'en haut, à l'aide du pignon qui engrène dans une portion dentée à la périphérie du volant, pignon qu'on désembraye avant de rejeter la courroie sur la poulie fixe.

Lorsque l'appareil est en mouvement, il y a un vide soutenu dans le cylindre entre le piston et le couvercle; et pour ne laisser que le plus petit espace possible où l'air puisse s'accumuler au terme de la course ascendante du piston, on ne réserve que l'espace nuisible absolument nécessaire au jeu de l'appareil.

Ce mode d'équilibrer peut également être appliqué aux châssis de scies mis en mouvement par des bielles latérales, ou bien lorsque ce même châssis est manœuvré dans le haut par une seule bielle au centre; et enfin on pourrait disposer deux cylindres, ayant en somme une aire de l'étendue requise, qui fonctionneraient immédiatement au-dessous de l'arbre à manivelle.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Moyen simple et peu coûteux d'éviter, sans réservoir à air, l'ébranlement des tuyaux et les chocs des pompes à eau donnant un grand nombre de coups de piston par minute.

Par M. J. Schmerber fils, ingénieur mécanicien, à Mulhouse.

Pour alimenter une chaudière de quarante chevaux fournissant la vapeur à un marteau-pilon de 2,500 kil., j'ai construit une pompe à eau à plongeur, mue par une manivelle fixée à l'extrémité d'un arbre de transmission faisant 100 tours par minute. La longueur des tuyaux de refoulement est d'environ 20 mètres. Ces tuyaux se dirigent le long d'un mur et sont fixés par des crampons en fer. En faisant fonctionner la pompe sans la modification que j'y ai apportée, les tuyaux sont tellement ébranlés au bout de quelques minutes, que tous les joints commencent à perdre et que les crampons sont arrachés ou brisés. Il en est de même des tuyaux d'aspiration. Le mécanisme de la pompe fatigue aussi considérablement, la soupape de sûreté devant être chargée à 15 atmosphères pour ne pas se lever à chaque coup de piston.

Ces effets, provenant de la non-compressibilité de l'eau et de la mise en mouvement brusque, à chaque coup de piston, d'un volume d'eau d'environ 50 litres, auraient pu être évités par un réservoir à air; mais on n'aurait pu les annuler sur les tuyaux d'aspiration. Pour mettre la pompe et les tuyaux à l'abri de ces inconvénients, il suffit de rendre l'eau un peu compressible. A cet effet, j'ai placé sur le tuyau d'aspiration une vis de 3 millimètres de diamètre, portant une petite entaille inclinée. Par cette entaille s'introduit un peu d'air dans l'eau aspirée, et l'on varie à volonté l'ouverture et par conséquent l'entrée de l'air, en faisant pénetrer plus ou moins profondément la petite vis dans le tuyau d'aspiration. L'eau arrive donc dans la pompe et circule dans les tuyaux, en contenant quelques bulles d'air qui la rendent compressible. Il suffit d'une ouverture excessivement petite (une fraction de millimètre carré) pour faire disparaître toute trace d'ébranlement et rendre très-doux le jeu de la pompe (1).

(1) Il paraît, d'après un rapport de M. H. Schwarz, en date du 30 octobre 1850, à la Société industrielle de Mulhouse, du bulletin de laquelle nous extrayons cet article (n° 111, p. 64), que ce moyen très-simple et très-efficace, a déjà été employé par d'autres depuis plusieurs années, mais que la disposition en est peu connue.

F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LÉGISLATION ET JURISPRUDENCE INDUSTRIELLES.

Par M. VASSEROT, *avocat à la Cour d'appel de Paris.*

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

TRIBUNAL CIVIL DE LA SEINE.

CONSTRUCTION DE POMPES. — MAUVAISE QUALITÉ DU SOL ET DES EAUX. — RESPONSABILITÉ DE L'ENTREPRENEUR.

L'entrepreneur qui s'est chargé d'établir des pompes à prix fait, est responsable des détériorations de la construction arrivées par suite de vices du sol ou mauvaise qualité des eaux.

La mauvaise qualité des eaux qui empêche la pompe de fonctionner, ne constitue pas un cas de force majeure; c'est un vice du sol dont l'entrepreneur est responsable (1792 et 1799 C. civ.).

M. Cottin, propriétaire à la Villette, a fait construire par M. Caillet, entrepreneur, moyennant un prix fait, deux pompes de grande importance. Il a été stipulé de la part de l'entrepreneur une garantie de cinq années qui n'excepte que le cas de force majeure.

Trois ans après l'achèvement de la construction, des accidents se sont manifestés, et ont produit : insuffisance des eaux et intermittence dans le rendement des pompes.

Le propriétaire a exercé contre l'entrepreneur l'action en garantie qui résulte de son marché.

Un expert a été commis, et de son rapport il résulte :

Que les pompes ont été parfaitement construites et en bon matériaux ; qu'au jour de sa visite les plombs servant à la conduite des eaux sont gravement altérés, et que cette altération est la seule cause des inconvénients survenus; qu'enfin l'altération des plombs provient de ce que les eaux de la propriété de M. Cottin contiennent un excès de sulfate de chaux qui attaque les tuyaux et empêche, par suite, le jeu régulier des pompes.

La question soumise au tribunal était donc de savoir si la qualité des eaux constituait un cas de force majeure qui dût exonérer l'entrepreneur de la responsabilité par lui stipulée. Pour celui-ci, on disait qu'il ne pouvait changer la qualité des eaux, qu'il les prenait dans la propriété telles qu'elles s'y trouvaient; si donc leur nature rend impossible le jeu des pompes, c'est un fait qu'on ne peut empêcher, quelque habileté qu'on suppose à un entrepreneur. C'est un cas de force majeure dont il ne peut être responsable.

Pour le propriétaire, tout en combattant en fait les appréciations du rapport, on porte la question sur le terrain du droit. La mauvaise qualité des eaux même démontrée, qu'en résulte-t-il? un vice du sol. La loi impose à l'entrepreneur la responsabilité, non-seulement des vices de construction, mais encore des vices du sol. Donc la responsabilité de l'entrepreneur est engagée, non-seulement par son marché, mais encore par les textes de la loi.

Le tribunal a rendu le jugement suivant :

« Attendu qu'aux termes des art. 1792 et 1799 du Code civil, les entrepreneurs à prix fait sont responsables de la chose périe par vice de construction ou du sol ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

» Qu'il n'y a d'exception à ce principe que pour le cas où la destruction de la chose est le résultat de la force majeure ;

» Qu'on ne peut qualifier ainsi que l'événement qui ne peut être prévenu ni par la prudence humaine, ni par les lumières de la science ;

» En fait, attendu que Caillet, plombier, s'est engagé à fournir à forfait à Cottin des pompes, moyennant un prix déterminé, qu'il a garanti le jeu régulier de ces pompes pendant cinq ans ; qu'il n'a excepté des causes de garantie que la force majeure ;

» Que l'on ne saurait ranger dans cette catégorie la qualité des eaux, en admettant qu'elles soient, dans l'espèce, d'une nature plus ou moins corrosive ;

» Que Caillet, en sa qualité d'homme spécial, faisant profession de construire des pompes, est tenu d'étudier le sol sur lequel il doit opérer, d'analyser ou faire analyser au besoin les eaux, et ne peut être admis, pour se soustraire à la responsabilité qu'il a acceptée sans restriction, à exciper de la nature des eaux de telle ou telle qualité ; qu'il a donc à s'imputer vis-à-vis de Cottin les réparations que le mauvais état de ses pompes a occasionnées, et qu'il y a lieu d'en laisser le prix à sa charge ;

» Par ces motifs,

» Sans s'arrêter ni avoir égard au rapport de l'expert Bois, déposé le 15 janvier dernier, déclare Caillet mal fondé dans sa demande contre Cottin ;

» Dit en conséquence que la somme par lui réclamée restera à sa charge, et le condamne aux dépens. »

Audience du 20 mai, 5e chambre. M. Martel, *président*. MMes Braulard et Busson, *avocats*.

JURIDICTION CRIMINELLE.

TRIBUNAL CORRECTIONNEL DE LA SEINE.

PROCÉDÉS POUR LA DORURE ET L'ARGENTURE DES MÉTAUX — BREVET DE M. DE RUOLZ. — BREVET DE MM. ELKINGTON. — CONTREFAÇON. — DÉCHÉANCE.

Les brevets pris par M. Ruolz pour l'argenture et la dorure des métaux sont-ils dans le domaine public?

Les brevets de M. Elkington, antérieurs à ceux de M. Ruolz, contenaient-ils la description des procédés de M. Ruolz, de telle sorte que ceux-ci seraient une contrefaçon de ceux-là?

Lors d'un procès en contrefaçon dirigé par M. Christofle contre M. Roseleur, nous avons rendu compte, avec quelques détails, des discussions tellement vives, qu'elles avaient partagé le monde savant, tellement importantes au point de vue industriel, qu'elles tenaient en suspens l'industrie entière. M. Christofle gagna son procès, et depuis il a joui, sans contestation, de la propriété exclusive que lui attribuait la cession à la société qu'il représente des brevets réunis de MM. Ruolz et Elkington. Aujourd'hui les procédés de M. de Ruolz sont tombés dans le domaine public, et des industriels ont voulu mettre en pratique les moyens qu'ils contiennent. M. Christofle prétend que les procédés Ruolz ne sont que la contrefaçon de ceux Elkington, que les brevets Elkington étant antérieurs à ceux Ruolz, et ayant encore une durée de cinq années, il doit conserver la propriété exclusive des moyens industriels qu'il exploite.

Telle est la nature et l'objet du procès que nous rapportons.

Avant 1840, on dorait à l'aide du mercure ; c'était une situation mauvaise qui, depuis longtemps, avait appelé l'attention du monde savant. L'Académie, allant au-devant d'un progrès nécessaire dans l'intérêt de la science, mais surtout dans l'intérêt de la santé des ouvriers, proposa un prix à celui qui découvrirait un procédé n'ayant pas les mêmes dangers. Quand l'Académie proposa ce prix, les savants avaient déjà fait de nombreuses recherches.

Au commencement de ce siècle, Brugnatelli était parvenu à dorer des médailles. M. de la Rive avait obtenu un résultat semblable, mais aucun n'avait obtenu un résultat pratique. M. H. Elkington vint ensuite. Dès 1836, il prenait un brevet pour la dorure au trempé par la voie humide, c'est-à-dire par l'immersion.

En 1840, le 29 septembre, il prenait un brevet d'addition et de perfectionnement pour la dorure par l'emploi de la pile galvanique et des prussiates.

« Je réclame, dit-il l'emploi des oxides d'or ou de l'or métallique dissous dans le prussiate de potasse, ou de tous autres prussiates solubles pour couvrir les métaux, ou avec quelques-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

uns des sels susindiqués, combinés avec les oxides d'or.

» Je réclame également l'application d'un courant galvanique pour dorer les métaux avec quelque solution convenable d'or, excepté le chloride d'or, qui est peu propre à cet usage.

» Je fais observer que, par solutions convenables, j'entends celles dans lesquelles les substances alcalines, terreuses, ou autre sels, sont combinés avec l'or.

» Enfin je réclame l'application du courant galvanique pour couvrir les métaux avec de l'or, soit que les objets qui subissent l'opération soient d'un seul métal ou composés, c'est-à-dire revêtus d'une couche d'un autre métal, soit enfin de toute matière revêtue également d'une couche de métal. »

A cette même date, un cousin de M. H. Elkington, M. Richard Elkington, prenait à son tour un brevet, non pour la dorure, mais pour l'argenture.

Voici un passage de ce brevet :

« Je réclame l'emploi d'une solution d'argent dans du prussiate de potasse ou autres prussiates solubles, pour argenter les métaux, et l'application d'un courant galvanique avec une solution d'argent quelconque, soit comme simple solution dans un acide, ou combiné avec des sels, à l'exception du nitrate d'argent qui est connu, mais peu en usage. »

Vers la même époque, M. de Ruolz demandait un brevet, c'était le 19 décembre 1840 ; dans ce brevet, il indiquait un procédé au moyen duquel l'argent recouvert d'une pellicule de cuivre pouvait être doré comme le cuivre lui-même.

A la date du 17 juin 1841, il prenait un brevet pour la dorure et l'argenture des métaux, au moyen de la pile galvanique et d'une dissolution d'or ou d'argent dans le cyanure de potassium.

Plus tard, il brevète le cyanoferrure de potassium.

Il prend ensuite des brevets pour le cuivrage, le nickelage, le platinage, etc.

Et le 29 décembre 1841, dans un brevet d'addition pour le dorage et l'argentage, il indique les hyposulfites comme pouvant remplacer les prussiates.

Voila la situation matérielle avant que l'Académie ne s'occupe de la question. Son opinion est d'une très-haute importance, sans doute, car elle est mieux à même que qui que ce soit de résoudre un problème semblable.

Il faut le dire, son jugement est tout avantageux à M. Ruolz.

Le brevet de M. Elkington n'est connu, il est vrai, que tardivement, du rapporteur de la commission, mais enfin il est connu. M. Dumas, avec l'autorité de sa science, avec l'autorité de l'Académie dont il est le rapporteur, déclare, malgré ce brevet survenu au milieu des délibérations, que M. de Ruolz a inventé.

Il dit bien qu'il y a de l'analogie entre les deux systèmes, mais seulement de l'analogie ; il dit que d'ailleurs le procédé est très-différent, et termine par un éloge complet de M. de Ruolz.

Disant toutefois, en ce qui concerne M. Elkington, que le procédé de celui-ci est remarquable, mais qu'il est coûteux.

Tel est le jugement de l'Académie. M. Elkington, l'apprenant, a aussitôt réclamé ; il a fait remarquer qu'il n'avait pas seulement entendu breveter le cyanure de potassium, mais tous les prussiates.

Voici la lettre que le mandataire de M. Elkington, M. Truffaut, adressait à l'Académie en réponse à son rapport :

« Dans l'opinion de la commission, dit M. Truffaut, le mot prussiate de potasse, qui est employé sans autre définition, pouvait laisser de l'incertitude dans son esprit ; car les chimistes connaissent trois prussiates de potasse : le prussiate simple, le prussiate jaune ferrugineux, et le prussiate rouge.

» Le mandataire de M. Elkington, dit le rapport, prié de s'expliquer sur ce point, nous a dit que le brevet entendait parler du prussiate simple, du cyanure de potassium. En effet, lorsqu'il a exécuté devant nous ses procédés, c'est le cyanure simple de potassium qu'il a mis en usage. »

» Après avoir reconnu que les pièces à dorer par ce procédé sont susceptibles de se couvrir d'une quantité d'or indéterminée, la commission ajoute :

« Mais le cyanure de potassium simple est un sel coûteux, difficile à conserver en dissolution, dont l'emploi suscitera divers obstacles en fabrique, et il reste douteux qu'en l'employant, la dorure se fît à meilleur compte que par la méthode actuelle au mercure. »

» Tels sont les seuls faits sur lesquels la commission a jugé convenable d'appeler l'attention de l'Académie au sujet du mode de dorure employé par M. Elkington par le procédé galvanique.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

» Nous croyons devoir lui soumettre quelques observations sur ce chapitre.

» Et d'abord nous ne contestons pas que le cyanure de potassium simple ne soit un sel coûteux. Nous ne contestons pas non plus ce que M. Wright a pu dire à M. Dumas sur la nature du sel employé par lui ; mais ce que nous n'admettons pas, c'est que M. Elkington soit obligé à faire usage du cyanure de potassium simple dans la condition où on le trouve dans le commerce. La vérité est que M. Elkington emploie le prussiate jaune ferrugineux, après lui avoir fait subir une préparation qui lui donne en quelque sorte l'apparence du cyanure simple. Voici en quoi consiste son procédé :

» Il met dans un creuset une certaine quantité de prussiate jaune ferrugineux qu'il fait calciner, et lorsque la calcination est arrivée au point voulu, il fait piler le sel, et il en obtient une poudre semblable à celle renfermée dans le paquet ci-joint. Lorsqu'il veut s'en servir, il plonge une partie de cette poudre dans une certaine quantité d'eau pour la faire dissoudre, et il filtre ensuite ; la partie ferrugineuse reste dans le filtre, et le surplus sert à composer son bain.

» Comme on le voit, c'est du cyanure simple extrait du prussiate ferrugineux, dont le prix est peu élevé ; d'ailleurs, les termes généraux dont M. Elkington s'est servi dans ses brevets indiquent assez qu'il s'est réservé la faculté d'employer toute espèce de cyanures solubles dans ses manipulations. »

Cette réclamation porte la date du 11 décembre, et le rapport est du 20 novembre. Telle est donc la situation faite à chacun. M. Elkington a un brevet antérieur de quelques jours, mais M. de Ruolz est le véritable inventeur.

Telle était la situation, ce qui explique comment M. de Ruolz put traiter avec M. Chappée, et comment M. Christofle fut amené par M. Chappée à visiter les produits de cette industrie nouvelle. Un arrangement fut conclu entre eux : M. Chappée devait toucher la moitié des bénéfices qu'il partageait avec M. de Ruolz.

Mais à peine le traité est-il conclu, que M. Elkington écrit une lettre où il proteste, non plus cete fois contre l'Académie, mais contre les prétentions de M. Ruolz et l'exploitation à laquelle on semble vouloir se livrer.

« En réponse à votre lettre concernant mes brevets pour dorer et argenter, je regarde l'objet comme étant d'une trop grande importance pour l'arranger par correspondance, et comme je serai bientôt forcé de faire un voyage à Paris, je préférerais que l'affaire restât en suspens jusqu'à mon arrivée.

» Je suis surpris que vous paraissiez supposer que mon brevet a été mal décrit dans son exposé, et par conséquent sujet à contestation, car nous l'exploitons tous les jours, et nous en agissons ainsi depuis longtemps, et de plus, nous avons donné des licences en Angleterre à des personnes qui réussissent également bien.

» Je ne vois pas quel droit M. Ruolz peut avoir, car il doit avoir pris son brevet pour le procédé dans une inexcusable ignorance de notre brevet, ou volontairement connaissant son existence.

» Pendant huit mois il a pu le consulter au dépôt des brevets, à Paris. Des lectures publiques en ont été faites plusieurs fois en Angleterre, et il en a été parlé dans les divers écrits périodiques qui circulent à Paris.

» Je serais le dernier à nuire à M. de Ruolz injustement ; mais s'il est dans son tort, soit volontairement, soit par ignorance, il ne faut pas qu'il compte établir son droit par la respectabilité ou le crédit des personnes qu'il a persuadées qu'il est l'inventeur, car je suis tout à fait disposé à dépenser autant d'argent que l'affaire en exigera pour défendre mes propres droits, soit contre lui, soit contre ses amis.

» Il y a encore une autre question que je veux mentionner pour qu'il la considère mûrement (quoique je ne puisse admettre le fait pour exact un seul instant), mais supposant, comme vous le dites, qu'il pourrait attaquer mon brevet pour quelque cause que ce soit.

» Le sien, comme privilége, ne vaudrait pas un schelling, car mon brevet pourrait être exploité par tout le monde, par suite de la grande publicité qui lui a été donnée avant la date de son brevet.

» Je suis entré dans tous ces détails pour vous éclairer vous-même..., etc.

» Signé R. Elkington. »

Voilà ce que disait M. Elkington ; que pensa alors M. Christofle ?

Un ami de M. Ruolz, M. Mathieu, écrivait en ces termes à M. Christofle :

« Monsieur..., comme ami de M. de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Ruolz, je crois devoir intervenir, en prévenant, si je puis, une rupture que je regarderais comme fâcheuse. Le manque de confiance que vous paraissez avoir maintenant dans l'avenir de l'affaire, le doute que vous semblez émettre sur la validité des brevets, l'opinion que vous aviez semblé laisser percer, que quelques-uns des procédés de M. Ruolz ne seraient qu'une sorte de transformation de ceux de M. Elkington, toutes ces raisons ont blessé la susceptibilité de M. de Ruolz, et au moment où je l'ai quitté, il se disposait à vous adresser une lettre dans laquelle, quelque pénible qu'il pût lui être de perdre le fruit de plusieurs années de travaux, il renonçait à toute participation dans cette affaire, pensant que l'abandon de sa part d'intérêt serait considéré comme un dédommagement suffisant de sa non-coopération. Cette démoralisation, dont je n'ai pu me défendre moi-même, et qui, bien entendu, n'a aucun rapport avec vos projets d'arrangement, repose tout entière sur la disposition d'esprit dans laquelle vous paraissiez être hier; disposition d'esprit qui a paru de nature à blesser la susceptibilité de M. de Ruolz, qui peut être exagérée, mais au moins honorable. J'ai, bien entendu, fait ce que j'ai pu pour combattre son opinion; mais, contre l'ordinaire, j'étais faible contre lui; au fond, je pensais de même.

» Voilà, messieurs, les réflexions que je livre à votre sagacité; j'ai cru de mon devoir de vous informer de tout avec franchise, comme je le ferai toujours en ce qui concerne vos intérêts, qui sont aussi les miens.

» Salut et considération.

» Paris, le 1er mai 1842.

» Signé, MATHIEU. »

Telle était la formule sous laquelle M. Christofle exprimait la pensée que M. Elkington était le véritable inventeur.

On comprend alors qu'il songe à traiter avec lui.

En 1842, une transaction est faite entre Elkington, Christofle et Ruolz; on exploitera des deux parts les brevets des uns et des autres; toutefois, par un acte sous seing privé, M. Christofle abandonne à M. Elkington 25 pour 100 sur les bénéfices, et M. Elkington prend l'engagement de démontrer la possibilité de déposer 3 kilogrammes d'argent moyennant une dépense de 120 francs.

M. Christofle veut s'isoler; il donne à M. Chappée et à M. de Ruolz chacun 75,000 francs, et les désintéresse à ce prix.

En 1845, la nouvelle société est formée; une importance énorme est attribuée au brevet Ruolz; en même temps que cinq cents actions représentent la valeur du brevet Elkington, cinq cents autres actions, ou 500,000 fr., représentent la valeur du brevet de Ruolz. On reconnaît entre eux égalité de mérite.

Postérieurement à cette époque, M. Christofle se trouve donc propriétaire des brevets Elkington et des brevets Ruolz.

Il se passe alors entre eux un fait judiciaire de grande importance. On a prétendu que M. Christofle avait reconnu la valeur des brevets Ruolz, qu'il s'en était prévalu, non-seulement vis-à-vis de ses associés, mais encore de la justice. C'est dans le procès Roseleur que ce fait aurait eu lieu. M. Christofle aurait fait là un aveu judiciaire.

M. Christofle répond que, depuis, il a émis constamment la pensée, soit judiciairement, soit commercialement, que les brevets de M. de Ruolz n'étaient que des brevets de perfectionnement.

Voici comment MM. Barral, Chevallier et Henri, experts désignés en 1847, lors du procès, résumaient ses dires dans leur rapport :

« MM. Charles Christofle et compagnie, cessionnaires tant des brevets Elkington que des brevets de Ruolz, soutiennent que les premiers brevets, antérieurs à ceux de M. de Ruolz comme à ceux de M. Roseleur, et à toutes les prétendues inventions faites par d'autres chimistes ou industriels qui les ont fait breveter, ou les ont mises dans le domaine public, par MM. Smée, Bœttger, Elsner, etc.; que les premiers brevets, disons-nous, contiennent intégralement l'invention fondamentale qui fait la base de l'industrie qu'ils exploitent; ils soutiennent que toutes les inventions postérieures faites par de Ruolz, Smée, Bœttger, Elsner, Roseleur et autres, ne sont que des perfectionnements, des additions, des développements qui dérivent de l'invention fondamentale faite par Elkington, et qui, aux termes de la loi, ne sauraient conférer à leurs auteurs le droit d'exploiter ces perfectionnements ou additions, parce que ce serait aussi exploiter l'invention pour laquelle les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

plaignants sont brevetés antérieurement, et par conséquent contrefaire. Quand les brevets Elkington seront dans le domaine public, ajoutent-ils, les inventeurs secondaires auront le droit d'exploiter exclusivement leurs divers perfectionnements jusqu'à l'expiration de leurs brevets respectifs.

» Pour prouver cette thèse, les plaignants commencent par repousser cette objection qu'on pourrait leur faire : Pourquoi avez-vous acheté les brevets de M. de Ruolz ? et ils pensent que leur réponse fait leur force vis-à-vis de M. Roseleur. En effet, disent-ils, nous nous étions d'abord rendus cessionnaires des brevets de M. de Ruolz, ne connaissant pas les droits de M. Elkington ; mais dès que ce dernier a réclamé, nous avons reconnu qu'il avait raison, et afin de pouvoir continuer d'exploiter notre industrie, nous nous sommes associés avec M. Elkington. M. Roseleur devait en faire autant pour avoir le droit d'exploiter ou de faire exploiter, soit la dorure, soit l'argenture, par les procédés simplement chimiques, ou bien par les procédés galvaniques. La preuve apportée par les plaignants que c'est là la vérité, et que leur système n'est point imaginé pour les besoins de la cause, c'est d'abord que l'association avec M. Elkington a suivi l'association avec M. de Ruolz; c'est ensuite une lettre timbrée de la poste, écrite par un ami de M. de Ruolz, et d'où il ressort que M. Christofle, dès 1842, avait soutenu ces principes. »

Le tribunal semble indiquer, dans un de ses considérants, que l'invention véritable consiste dans les bains alcalins, que M. Ruolz, M. Roseleur, n'ont trouvé que des perfectionnements, et dès ce moment il donne raison aux prétentions de M. Christofle.

Le brevet de Ruolz allait tomber dans le domaine public ; M. Christofle, prévoyant que le commerce se croira fondé à dorer par son procédé, fait savoir à l'industrie, par des circulaires, par la presse, qu'il est propriétaire, en vertu des brevets Elkington, des procédés d'argenture jusqu'en 1855.

Malgré cet avis, les industriels ont exploité le brevet Ruolz.

Tel est l'historique aussi exact que possible des faits antérieurs au procès.

Deux négociants, MM. Leroux et Delahausse, ont, depuis l'expiration des brevets de M. Ruolz, argenté d'après ses procédés, mais au grand jour et comme exerçant un droit qu'ils croyaient certain.

M. Christofle les a cités devant la juridiction correctionnelle comme contrefacteurs.

Trente et un négociants qui auraient, ou fait argenter, ou vendu des produits argentés par MM. Leroux et Delahausse, sont cités comme complices de la contrefaçon.

Les droits de M. Christofle ont été soutenus par Me Champetier de Ribes, ceux de M. Leroux par Me Malapert, et Me Forest a défendu M. Delahausse. M. le substitut Oscar de Vallée a conclu à la condamnation.

Les immenses intérêts engagés dans cette affaire ont trouvé dans le talent des avocats de brillants, de savants et consciencieux interprètes.

Voici les conclusions des défendeurs ; elles font connaître leur système ;

« Attendu que, suivant procès-verbal de Drion, huissier à Paris, en date du 9 juin 1851, le sieur Christofle a fait opérer une saisie au domicile du sieur Delahausse, sous prétexte qu'il se livrait à la contrefaçon des procédés brevetés d'argenture d'un sieur Elkington, dont il se dit cessionnaire ;

» Attendu qu'il résulte du même procès-verbal que le sieur Delahausse a protesté contre ladite saisie en soutenant que les moyens d'argenture employés par lui étaient uniquement ceux de MM. Ruolz et Christofle, dont les brevets étaient tombés dans le domaine public depuis le 15 février 1851 ; qu'il est même constant que les bains d'argent saisis chez Delahausse ont été préparés d'après le procédé décrit par M. Christofle, dans le brevet d'addition qui lui a été délivré en son nom personnel à la date du 28 juin 1842 ;

» Attendu que ce fait ne saurait être dénié par M. Christofle ; que seulement pour motiver la saisie opérée à sa requête chez le sieur Delahausse, il se borne à prétendre que les brevets Ruolz et les additions prises par lui à ces brevets ne sont qu'une contrefaçon des brevets Elkington, et que, bien que tombés dans le domaine public, personne ne peut s'en servir, avant l'expiration des brevets Elkington, sans être le contrefacteur de ce dernier ;

» En fait :

» Attendu que tout proteste contre cette allégation tardive de M. Christofle, indifférente, du reste, au procès Delahausse : le rapport de l'Académie des sciences du 29 novembre 1841, la reconnaissance par M. Elkington lui-même des droits d'inventeur de M. Ruolz, dans l'acte reçu Buchère, notaire, en date des 13 et 20 mai 1842,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'exploitation de ces brevets par Christofle et Elkington, séparément jusqu'en 1845, l'acquisition par Christofle de ces brevets, à cette époque, moyennant 150,000 francs, l'apport fait de ces mêmes brevets et de leurs additions dans la société Christofle et compagnie, pour une somme considérable, enfin l'exploitation jusqu'au 15 février 1854, les concessions, les saisies et les condamnations en contrefaçon de ces procédés ;

» En droit :

» Attendu qu'il résulte des termes et de l'esprit de la loi sur les brevets d'invention, qu'un brevet tombé dans le domaine public constitue pour chacun un droit de propriété d'autant plus inattaquable, qu'il émane de la loi ;

» Attendu que les actions en nullité et en déchéance doivent être exercées pendant la durée des brevets ;

» Que celui qui a négligé de les exercer pendant cette époque est non recevable à se plaindre plus tard, alors que le brevet est dans le domaine public ;

» Attendu qu'il n'y a de nullité et de déchéance que celles qui ont été prononcées par les tribunaux ;

» Qu'aux termes de la loi, ces demandes ne peuvent être dirigées que contre le titulaire du brevet ou les cessionnaires ;

» Que, dès lors, il est impossible d'attaquer en nullité ou en déchéance un brevet expiré ;

» Attendu que les précautions de publicité prises par le législateur (art. 39, loi de 1844), pour porter à la connaissance du public les brevets dont la nullité ou la déchéance aura été prononcée par jugement ou arrêt, ayant acquis force de chose jugée, ne permettent pas de supposer l'existence d'un délit de la part de celui qui se sera servi d'un procédé tombé dans le domaine public, et dont il n'y aura eu ni nullité ni déchéance ;

» Que, s'il en était ainsi, la loi serait complice d'un piége tendu à la bonne foi du public ;

» Mais attendu que tout proteste contre une pareille énormité ; que la confiance dans la loi est la sauvegarde des droits et des intérêts de tous ; que celui qui a eu foi en elle a un titre sacré qui ne saurait fléchir devant une considération d'intérêt privé, qui, en définitive, ne peut accuser que sa propre négligence de n'avoir pas usé en temps utile du droit que lui donnait la loi ;

» Attendu, dans l'espèce, que le sieur Christofle ne peut pas même prétexter de l'ignorance dans laquelle il se serait trouvé de l'existence des brevets portant atteinte, selon lui, à ceux du sieur Elkington, dont il est cessionnaire ;

» Qu'au contraire les additions nombreuses qu'il a prises à ces brevets, les déclarations par lui faites dans ces additions, notamment dans celle qui lui a été délivrée le 2 avril 1845, et qui est ainsi conçu : « A la suite de ces considérations que nous présentons, non pas tant pour assurer notre droit que pour faciliter, suivant le vœu de la loi, l'exploitation de cette industrie à l'expiration de nos brevets, » leur exploitation privilégiée jusqu'au jour où ils sont tombés dans le domaine public, les saisies qu'il a opérées en vertu de ces mêmes brevets, les condamnations qu'il a obtenues contre ceux qui les contrefaisaient, n'ont pu qu'inspirer une plus grande confiance à l'industrie, qui, sur la foi de l'expiration prochaine d'un privilége, s'est préparée à grands frais à l'exploitation libre d'une découverte dévolue au domaine public ;

» Attendu que si, à l'appui de la poursuite en contrefaçon qu'il dirige contre le sieur Delahausse, le sieur Christofle produit les brevets Elkington, le sieur Delahausse lui oppose pour sa défense un titre qu'il tient de la loi, c'est-à dire les brevets Ruolz et Christofle tombés dans le domaine public ;

» Attendu, enfin, que les prétentions du sieur Christofle ne tendent rien moins qu'à augmenter par un moyen détourné la durée des brevets Ruolz et de leurs additions ;

» Attendu qu'aux termes de l'art. 15 de la loi de 1844, la durée des brevets ne peut être prolongée que par une loi ;

» Attendu, aux termes de l'art. 46 de la loi du 5 juillet 1844, que l'individu poursuivi devant le tribunal correctionnel pour délit de contrefaçon, peut opposer pour sa défense la nullité ou la déchéance du brevet qui sert de base aux poursuites dirigées contre lui ;

» Attendu que le brevet dont excipe le sieur Christofle est un brevet de perfectionnement de quinze années, délivré au sieur George Elkington, le 28 décembre 1840, pour divers procédés propres à argenter tous les métaux ;

» Attendu qu'à la date du 22 mars 1839, M. George Elkington avait déjà obtenu un brevet de dix ans pour le même objet ;

» Attendu que dans l'un comme dans l'autre de ces brevets, on rencontre l'emploi des substances alcalines pour la préparation des solutions d'argent ;

» Que dès lors le brevet de perfec-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tionnement de quinze ans n'a pas pu augmenter la durée du privilége de dix ans précédemment obtenu pour ces solutions;

» Attendu que la véritable, l'unique invention de M. Elkington, consiste dans la substitution des liqueurs alcalines incapables d'altérer le métal à argenter, aux liqueurs acides de Brugnatelli, Beaumé et de Larive, c'est-à-dire dans l'emploi des substances alcalines pour la préparation des bains d'argent;

» Que cela est établi, non-seulement par les brevets dont s'agit, mais encore par des documents émanés de MM. Ballard, Payen, Péligot, Pelouze et Frémy, insérés dans le premier dire présenté par M Christofle à MM. Chevallier, Henri et Barral, experts dans le procès Roseleur (page 92 du rapport);

» Attendu que le prétendu perfectionnement pour lequel M. Elkington a pris un brevet de quinze ans, le 28 décembre 1840, consisterait uniquement dans l'application d'un courant galvanique;

» Mais attendu que Brugnatelli, en 1800, que M. de la Rive de Genève, en 1839, ont argenté et doré à l'aide d'un courant galvanique; qu'il est hors de doute que depuis cette première époque, l'application de ce procédé galvano-plastique est dans le domaine public; que M. Ballard, dans le document cité plus haut, dit aussi « qu'avant M. Elkington, on n'ignorait pas les lois qui régissent les décompositions électro-chimiques; »

» Que, dans cet état, l'application d'un courant galvanique dans une solution d'argent ne pouvait pas constituer, en décembre 1840, un perfectionnement brevetable au profit du sieur Elkington;

» Attendu que la saisie pratiquée au domicile du sieur Delahausse lui a causé un préjudice dont il lui est dû réparation;

» Par ces motifs et tous autres à tirer, soit comme fins de non-recevoir, soit, au fond, des conclusions et moyens présentés par Leroux et autres, et à suppléer de droit et d'équité :

» Renvoyer purement et simplement le sieur Delahausse de la plainte en contrefaçon portée contre lui par le sieur Christofle;

» Condamner ce dernier par toutes les voies de droit, et par corps, aux dommages-intérêts à donner par état;

» Ordonner la restitution des bains et machines saisies, et le condamner aux dépens. »

La défense des autres prévenus est présentée par MMes Berit, Tapon et Legat.

Voici maintenant la réponse de M. Christofle :

Il convient, en commençant, qu'un savant italien, Brugnatelli, avait doré des médailles au moyen de la pile galvanique. Un professeur de Genève, M. de la Rive, était arrivé au même résultat; d'autres avaient fait les mêmes expériences, mais tous sans arriver à un résultat pratique, industriel.

En 1840, M. Elkington inventa son procédé de dorure par l'emploi simultané de la pile et des prussiates. Son cousin, M. Richard Elkington, prit un brevet pour l'argenture au moyen de la pile et des bains de prussiate avec une dissolution d'argent.

En quoi consiste l'invention? ce n'est pas dans la pile, qui avait été déjà employée, mais bien dans les bains alcalins. Ainsi paraissent l'entendre tous les savants. Il s'agissait de trouver un bain qui, combiné avec la pile, dorât et argentât suffisamment les métaux.

Si donc M. Elkington avait breveté les prussiates, M. Ruolz, huit mois après, brevète le cyanure de potassium, qui est un prussiate; plus tard il brevète le cyano-ferrure, et postérieurement encore, les hyposulfites. Qu'était-ce donc si ce n'est les bains eux-mêmes de M. Elkington avec quelques changements insignifians? la base, c'est l'alcali. La découverte consistait à trouver un bain qui, combiné avec la pile, permît de dorer et d'argenter.

Voici la question nettement posée dans une lettre de M. Ballard; elle porte la date du 11 août 1846 :

« . . . On connaissait avant M. Elkington les lois de la précipitation des métaux les uns par les autres; on n'ignorait pas celles qui régissent les décompositions électro-chimiques, et cependant les essais de dorure par la voie humide, soit au trempé, soit à la pile, n'avaient eu aucun succès. C'est qu'on n'avait fait usage que de liqueurs aurifères acides, susceptibles d'altérer, de noircir le métal à dorer, incapables de neutraliser le corps électro-négatif que la décomposition électro-chimique met sans cesse en liberté. Pour changer tout cela, pour transformer ces essais encore informes en produits acceptés par le commerce, pour substituer une

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

industrie nouvelle et complète à ces premiers tâtonnements, il a suffi à M. Elkington de mettre en pratique l'idée simplement féconde de remplacer les dissolutions acides par les solutions d'or à réaction alcaline. Au moyen de cette substitution, les inconvénients atttachés à l'emploi des dissolutions ordinaires de chlorure d'or disparaissent entièrement; les métaux réagissent moins énergiquement sur la liqueur aurifère; celle-ci ne les noircit pas; enfin, les corps mis en liberté dans la décomposition électro-chimique entrent en combinaison, et ne peuvent altérer la dorure déjà obtenue.

» Ce qui caractérise essentiellement la liqueur Elkington, c'est donc l'alcalinité de la liqueur; que cette réaction alcaline soit due à la potasse ou à la soude, à ses bases libres ou combinées, à un carbonate à réaction alcaline ou à un phosphate, à un sulfite, à un borate ayant la même réaction et la même aptitude pour neutraliser les acides forts, pour absorber le chlore, etc., je ne vois là que le bain Elkington. Or, la liqueur de M. Roseleur possède une forte réaction alcaline; c'est à cette propriété qu'elle doit de pouvoir être employée avec succès pour la dorure. Je n'hésite donc pas à la regarder comme une simple variété de celles pour lesquelles M. Elkington avait été breveté antérieurement à M. Roseleur, et à considérer les procédés que celui-ci cherche à faire prévaloir comme une imitation de ceux qui sont depuis longtemps mis en pratique, et qui, du reste, avaient fourni au commerce tant et de si beaux produits, avant que M. Roseleur s'occupât d'arriver aux mêmes résultats au moyen de la composition nouvelle pour laquelle il a été breveté. »

Suivent des adhésions à cette lettre de M. Payen, de M. Peligot, de M. Pelouze, de M. Frémy, le monde savant s'est évidemment prononcé pour M. Elkington, en France comme à l'étranger. M. Jacobi, dans un rapport à l'Académie des sciences de Saint-Pétersbourg, n'a pas hésité à lui donner la palme. Il n'est pas jusqu'au savant M. Becquerel qui, en accusant réception à M. Christofle de l'historique de la dorure et de l'argenture électro-chimiques, ne dise que l'inventeur sérieux est M. Elkington, les experts, dans des termes saisissants, répondant à tous les arguments de la défense, se prononcent énergiquement dans le même sens; la Cour, enfin, appelée à statuer sur cette question, prend partie pour M. Elkington.

L'Académie des sciences elle-même est revenue sur l'opinion émise précédemment par elle.

Le tribunal a rendu les jugements que voici.

Le premier en ce qui concerne M. Delahausse:

« Le tribunal,

» Adjugeant le profit du défaut prononcé contre Laroche, Gouriet fils, Laffitte et Lambert, donne acte à Christofle de ce qu'il déclare que c'est à tort et par erreur des officiers ministériels que les citations délivrées aux prévenus relatent les brevets de Ruolz à côté des brevets Elkington, et que les poursuites n'ont été exercées et les saisies pratiquées que du chef des brevets Elkington, qui sont les seuls dont il entende se prévaloir;

» Et statuant d'abord sur l'exception de nullité du brevet de Richard Elkington pour l'argenture des métaux, pris le 29 septembre 1840, et formant le titre de Christofle et Cᵉ, cessionnaires dudit Elkington; ladite exception fondée sur ce qu'un premier brevet pris par Richard Elkington pour des bains alcalins propre à l'argenture, le 22 mars 1839, étant aujourd'hui tombé dans le domaine public, et d'un autre côté l'emploi de la pile voltaïque pour l'argenture ayant été publiquement pratiqué et décrit avant Elkington, le brevet d'importation et de perfectionnement pris par ce dernier pour quinze ans, le 29 septembre 1840, pour l'argenture par l'application de la pile à un bain alcalin, ne peut avoir d'effet au delà des dix années de durée du premier brevet;

» Attendu que la composition des bains d'argenture décrite dans le brevet de 1840 est différente de celle indiquée au premier brevet du 22 mars 1839, et procure de meilleurs résultats, ainsi que l'établissent les documents fournis au tribunal; qu'ainsi la composition de ces bains a été valablement l'objet du brevet de quinze ans susdaté;

» Attendu, ce point étant reconnu, qu'il n'est pas nécessaire d'examiner si, avant le 29 septembre 1840, la découverte de l'argenture par la pile voltaïque avait été faite et portée plus ou moins à la connaissance du public, puisque le brevet a été pris, non pour l'usage de la pile en général, mais pour l'application de la pile au bain spécifié dans ledit brevet;

» Au fond :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

» Attendu que suivant exploit de Drion, huissier à Paris, en date du 9 juin 1851, il a été saisi, à la requête de Christofle et Ce au domicile de Delahausse, des bains d'argent, des piles voltaïques, de l'acide cyanhydrique, et autres objets argentés ou préparés pour recevoir l'argenture ;

» Attendu que Christofle soutient que Delahausse a contrefait le procédé d'argenture, dont l'exploitation privilégiée lui appartient comme cessionnaire des brevets de R. Elkington, notamment de celui demandé le 29 septembre 1840 ;

» Attendu qu'il est reconnu par les deux parties que les bains d'argent saisis sont composés de borate d'argent dissous dans du ferrocyanure jaune de potassium, laquelle composition est indiquée dans le brevet délivré à Christofle le 28 juin 1842, comme addition au brevet principal du 15 février 1841 de Ruolz, dont il était cessionnaire ;

» Attendu que les brevets de Ruolz sont expirés depuis le 15 février 1851 ;

» Attendu que Delahausse soutient en conséquence n'avoir pas contrefait le procédé d'Elkington, mais avoir fait usage du procédé de Ruolz, tombé dans le domaine public ;

» Attendu que le mode d'argenture breveté par Elkington le 29 septembre 1840, consiste dans l'emploi d'une dissolution de chlorure d'argent et de prussiate de potasse (ou cyanure de potassium) ; que de plus, après avoir indiqué qu'on peut remplacer le chlorure d'argent par un autre sel d'argent insoluble dans l'eau, Elkington ajoute plus loin qu'il réclame l'emploi d'une solution d'argent dans du prussiate de potasse et autres prussiates solubles pour argenter les métaux ; que ces termes généraux comprennent évidemment la solution employée par Delahausse ;

» Attendu qu'on prétendrait en vain que le ferrocyanure jaune de potassium, ou prussiate jaune ferrugineux de potasse, est resté en dehors de ces brevets ;

» Qu'en effet, d'après les documents fournis au tribunal, et notamment d'après les termes du rapport de l'Académie des sciences, sur les procédés Elkington et Ruolz, le prussiate jaune ferrugineux de potasse est l'un des trois prussiates de potasse connus en chimie ;

» Attendu que, sans que le tribunal ait à s'occuper de la valeur respective, au point de vue de la science, des brevets Elkington et de Ruolz, il est constant que les brevets Elkington étant antérieurs en date, l'usage public des brevets de Ruolz ne peut porter atteinte à la jouissance exclusive des brevets Elkington, quant aux procédés pour lesquels il existe entre les uns et les autres, soit similitude, soit analogie assez grande pour que les derniers en date ne puissent être judiciairement considérés que comme des perfectionnements des premiers ;

» Attendu que, pour échapper aux conséquences de ce qui précède, Delahausse prétend que Christofle ne peut aujourd'hui contester la validité des brevets de Ruolz : 1° parce qu'ils sont expirés et qu'on ne peut plus, dès lors, en demander la nullité ni la déchéance ; 2° parce qu'il en a reconnu la validité en s'en rendant cessionnaire, en annonçant publiquement qu'il en faisait l'apport dans la société qu'il a fondée, en y prenant de nombreux brevets d'addition en son propre nom, et en poursuivant en justice les contrefacteurs desdits brevets ;

» Attendu que l'expiration de la durée d'un brevet n'enlève pas à ceux qui auraient des droits contraires à faire valoir la faculté de discuter la valeur et la portée de ce brevet ;

» Attendu que ni la loi de janvier 1791, ni celle du 5 juillet 1844, ne contiennent cette prohibition ;

» Attendu qu'au moment où un brevet tombe dans le domaine public, il ne peut apporter à la société en échange de la jouissance privilégiée qu'elle lui a accordée pendant la durée du brevet, que ce que le brevet renfermait réellement, et pour quoi cette jouissance exclusive lui a été garantie ;

» Attendu d'ailleurs que Christofle n'a pas demandé la nullité ni la déchéance des brevets de Ruolz, mais qu'il a demandé seulement à en faire apprécier la valeur ;

» En ce qui touche la prétendue reconnaissance de l'invention de Ruolz :

» Attendu qu'il n'est pas justifié que Christofle ait jamais reconnu d'une manière formelle que les brevets de Ruolz renfermaient une invention réelle ;

» Attendu que le contraire résulterait plutôt de l'acquisition faite par Christofle des procédés Elkington à une époque où il était déjà propriétaire des brevets de Ruolz ;

» Mais attendu qu'à supposer que Christofle, en se rendant acquéreur des deux brevets, n'ait eu d'autre but que d'éviter tout débat judiciaire, toute concurrence, en agissant ainsi il

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

a usé d'un droit que ne lui interdisait aucun texte de loi;

» Attendu que dans cette situation, propriétaire des deux brevets, il a pu les défendre l'un et l'autre, les améliorer par des brevets de perfectionnement, poursuivre les contrefacteurs, sans être tenu de s'expliquer sur la question de savoir dans quel brevet il voyait l'invention, et dans lequel le perfectionnement;

» Attendu que cet intérêt n'est né pour lui qu'à l'expiration des brevets de moindre durée, et que la fin de non-recevoir élevée par les défendeurs contre l'exercice de ce droit, est sans fondement sérieux;

» En ce qui touche la bonne foi prétendue par Delahausse:

» Attendu qu'il a eu connaissance de la circulaire adressée par Christofle aux divers fabricants d'orfévrerie et de plaqué, pour empêcher que l'expiration des brevets de Ruolz ne servit de prétexte à la contrefaçon; qu'il avait dans la comparaison des divers brevets les moyens de vérifier que la prétention de Christofle était fondée; qu'en admettant même qu'il eût mal apprécié les droits de Christofle, cela ne suffirait pas pour constituer la bonne foi en matière de contrefaçon;

» Attendu que de tout ce qui précède, il résulte que Delahausse s'est rendu coupable du délit de contrefaçon;

» En ce qui touche Gouriet fils, la fille Lambert (rue Notre-Dame-de-Nazareth, 29), Laroche, Morel, Bordet, Geyton, Lurine, Grimal et Beguin:

» Attendu qu'il résulte tant des pièces et documents saisis au domicile de Delahausse, le 9 juin dernier, que des énonciations portées sur ses livres, que les susnommés ont, dans les mois qui ont précédé la saisie faite chez Delahausse, confié à ce dernier diverses pièces pour les faire argenter;

» Qu'il ressort de ces circonstances que les susnommés ont livré au public des objets argentés par ledit Delahausse, en contrefaçon des procédés de Christofle, et qu'ils ont dès lors vendu des objets contrefaits; que vainement ils prétendent s'excuser sur leur bonne foi;

» Que si la loi de 1844 exige, pour qu'il y ait complicité, que la vente des objets contrefaits ait été faite sciemment, ce mot doit s'entendre en ce sens que les débitants ont connu l'origine des objets;

» Qu'ici les défendeurs ont remis eux-mêmes les objets à argenter à Delahausse, qu'ils savaient opérer par les mêmes procédés que Christofle;

» Que leur erreur aurait porté suivant eux-mêmes sur ce que ces procédés auraient été dans le domaine public, et que c'est là une fausse appréciation de la valeur des brevets et des droits de Christofle faite à leurs risques et périls, et qui ne peut être admise comme constituant leur bonne foi;

» En ce qui touche Alban, Boursier, Brunswick, Chapelard, Crozar, Delaforge, Foliot, Fougères, Lambert (rue Aumaire), Leblanc, Pallardeau:

» Attendu qu'il n'existe aucune charge contre eux;

» En ce qui touche Bochamp, Caron, Dordet, Dutrevis, Lagarisse, Lefranc, Parisot, Roye:

» Attendu que si, de certaines énonciations portées sur les livres et de certaines notes saisies, il ressort qu'ils seraient entrés en rapport avec Delahausse, il n'est pas suffisamment établi qu'il y ait eu de leur part vente ou mise en vente, circonstance nécessaire pour constituer la complicité;

» Attendu d'ailleurs que Christofle a donné son désistement à l'égard de Lion, Fricaut, Delaval, Maresquelle et Mérite;

» Donne acte à Christofle dudit désistement;

» Donne acte également à Lion, Fricaut, Delaval, Maresquelle et Mérite dudit désistement;

» Renvoie des fins de la citation: Alban, Bochamp, Boursier, Brunswick, Caron, Chapelard, Crozar, Delaforge, Dordet, Dutrevis, Foliot, Fougères, Lagarisse, Lambert, Lefranc, Leblanc, Pallardeau, Parisot, Rose, Fricaut, Delaval, Maresquelle, Mérite et Lion;

» Vu les articles 40, 41, 44, 45 et 49 de la loi du 5 juillet 1844, faisant application des articles 40, 41 et 49;

» Et faisant application à Gouriet fils, Laffitte, Léon-Gabriel Lambert, Laroche, Morel, Gueyton, Lurine, Grimal et Béguin de l'article 463 du Code pénal;

» Condamne Delahausse à 300 fr. d'amende; Gouriet fils, Laffitte, Lambert, Laroche, Morel, Dordet, Gueyton, Lurine, Grimal et Béguin, chacun en 50 fr. d'amende;

» En ce qui touche les dommages-intérêts:

» Condamne Delahausse à payer 2,000 fr.;

» Gouriet fils et autres, chacun 100 fr.;

» Prononce la confiscation de tous les objets saisis;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

» Ordonne l'insertion des motifs et du dispositif du présent jugement dans quatre journaux au choix de Christofle ;

» Ordonne également l'affiche au nombre de 500 exemplaires, des motifs et du dispositif du jugement ;

» Le tout aux frais des susnommés, savoir : moitié à la charge de Delahausse, et moitié pour Gouriet et autres, et néanmoins solidairement entre tous ;

» Fixe pour Delahausse la durée de la contrainte par corps à un an, pour Gouriet et autres à six mois. »

Le second jugement concerne M. Leroux ; le voici :

« Le tribunal,

» Reçoit Leroux opposant au jugement par défaut rendu contre lui le 25 avril 1851 ; statuant sur ladite opposition, et faisant droit par jugement nouveau ;

» Statuant d'abord sur l'exception de nullité du brevet de Richard Elkington pour l'argenture des métaux, pris le 29 septembre 1840, et formant le titre de Christofle et compagnie, cessionnaires dudit Elkington ; ladite exception fondée sur ce qu'un premier brevet pris par Richard Elkington pour des bains alcalins propres à l'argenture, le 22 mars 1839, étant aujourd'hui tombé dans le domaine public, et d'un autre côté l'emploi de la pile voltaïque pour l'argenture ayant été publiquement pratiqué et décrit avant Elkington, le brevet d'importation et de perfectionnement pris par ce dernier pour quinze ans, le 29 septembre 1840, pour l'argenture par l'application de la pile à un bain alcalin, ne peut avoir d'effet au delà des dix années de durée du premier brevet ;

» Attendu que la composition des bains d'argenture décrite dans le brevet de 1840 est différente de celle indiquée au premier brevet du 22 mars 1839, et procure de meilleurs résultats, ainsi que l'établissent les documents fournis au tribunal ; qu'ainsi la composition de ces bains a été valablement l'objet du brevet de quinze ans susdaté ;

» Attendu, ce point étant reconnu, qu'il n'est pas nécessaire d'examiner si, avant le 29 septembre 1840, la découverte de l'argenture par la pile voltaïque avait été faite et portée plus ou moins à la connaissance du public, puisque le brevet a été pris, non pour l'usage de la pile en général, mais pour l'application de la pile au bain spécifié dans ledit brevet ;

» Au fond :

» Attendu que, suivant procès-verbal de Drion, huissier à Paris, en date du 28 mars dernier, il a été saisi au domicile de Leroux, à la requête de Christofle et compagnie, un bain d'argent, des éléments de pile voltaïque, un grand nombre de flambeaux en cuivre, et d'autres objets également en cuivre, soit complétement argentés, soit en train de l'être par un procédé que Christofle soutient être compris dans le brevet du 29 septembre 1840 de Richard Elkington, dont il est cessionnaire ;

» Attendu qu'il est reconnu par les deux parties que le bain d'argent saisi chez Leroux est composé de cyanure d'argent et de ferrocyanure de potassium, laquelle composition est indiquée dans le brevet délivré à de Ruolz, le 31 janvier 1842, à titre d'addition à son brevet principal du 15 février 1841 ;

» Attendu que les brevets de Ruolz sont expirés, et que Leroux prétend avoir fait usage, non du procédé Elkington, mais du procédé de Ruolz, tombé dans le domaine public ;

» Attendu que, dans son brevet réclamé le 29 septembre 1840 et délivré le 28 décembre même année, R. Elkington, après avoir indiqué, pour la composition de son bain d'argenture, une dissolution de chlorure d'argent et de prussiate de potasse nommé également cyanure de potassium, énonce ensuite qu'on peut remplacer le chlorure d'argent par un autre sel d'argent insoluble dans l'eau, et ajoute qu'il réclame l'emploi d'une solution d'argent (c'est-à-dire une solution quelconque d'argent) dans du prussiate de potasse ou autres prussiates solubles pour argenter les métaux ; que ces termes généraux comprennent assurément la solution employée par Leroux ;

» Attendu que ce dernier a prétendu, à tort, que le ferrocyanure jaune de potassium (ou prussiate jaune ferrugineux de potasse) est resté en dehors de ce brevet, puisque, d'après les documents fournis au tribunal, et notamment d'après les termes du rapport de l'Académie des sciences sur les procédés Elkington et de Ruolz, le prussiate jaune ferrugineux de potasse est l'un des trois prussiates de potasse connus en chimie ;

» Attendu d'ailleurs que ce prussiate est soluble ;

» Attendu que, sans que le tribunal ait à s'occuper de la valeur respective, au point de vue de la science, des brevets Elkington et de Ruolz, il est constant, au point de vue de la loi, que

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les brevets Elkington étant antérieurs en date, l'usage public des brevets de Ruolz ne peut porter atteinte à la jouissance exclusive des brevets Elkington, quant aux procédés pour lesquels il existe entre les uns et les autres, soit similitude, soit analogie assez grande pour que les derniers en date ne puissent être judiciairement considérés que comme des perfectionnements des premiers ;

» Attendu que, pour échapper aux conséquences de ce qui précède, Leroux prétend vainement : 1° qu'on ne peut attaquer aujourd'hui la validité des brevets Ruolz, parce qu'ils sont expirés ; 2° que, dans tous les cas, Christofle et Elkington lui-même seraient non recevables à le faire, parce qu'ils ont reconnu cette validité, Christofle en se rendant cessionnaire desdits brevets, en les exploitant, en annonçant publiquement qu'il en faisait usage, en faisant l'apport des mêmes brevets dans la société par lui fondée, en y prenant de nombreux brevets d'addition en son propre nom, et se rendant ainsi complice de la contrefaçon, si l'emploi des procédés de Ruolz eût constitué ce délit, et encore en poursuivant en justice les contrefacteurs des brevets de Ruolz ; et Elkington par son traité avec Christofle pour l'exploitation des brevets Ruolz conjointement avec les siens, et par l'apport de ses brevets à la société Christofle et compagnie, pour que les uns et les autres fussent exploités en commun ; 3° qu'il a été décidé, dans le procès Roseleur, que les procédés de Ruolz constituaient une invention, et qu'il y a chose jugée à cet égard pour toutes les parties ;

» Attendu que l'expiration de la durée d'un brevet n'enlève pas à ceux qui auraient des droits contraires à faire valoir la faculté de discuter la valeur et la portée de ce brevet ;

» Attendu que ni la loi de janvier 1791, ni celle du 5 juillet 1844 ne contiennent cette prohibition ;

» Attendu qu'au moment où un brevet tombe dans le domaine public, il ne peut apporter à la société, en échange de la jouissance privilégiée qu'elle lui a accordée pendant la durée du brevet, que ce que le brevet renfermait réellement, et pour quoi cette jouissance exclusive lui a été garantie ;

» Attendu d'ailleurs que Christofle n'a pas demandé la nullité ni la déchéance des brevets de Ruolz, mais qu'il a demandé seulement à en faire apprécier la valeur ;

» En ce qui touche la prétendue reconnaissance de l'invention de Ruolz :

» Attendu qu'il n'est pas justifié que Christofle ait jamais, soit en justice, soit dans un autre acte, reconnu que les brevets de Ruolz pussent être opposés aux brevets Elkington comme contenant absolument une invention ;

» Attendu que le contraire résulterait plutôt de l'acquisition faite par Christofle des procédés Elkington à une époque où il était déjà propriétaire des brevets de Ruolz ;

» Mais attendu qu'à supposer que Christofle, en se rendant acquéreur des deux brevets, n'ait eu d'autre but que d'éviter tout débat judiciaire, toute concurrence, en agissant ainsi il a usé d'un droit que ne lui interdisait aucun texte de loi ;

» Attendu que dans cette situation, propriétaire des deux brevets, il a pu les défendre l'un et l'autre, les améliorer par des brevets de perfectionnement, poursuivre les contrefacteurs, sans être tenu de s'expliquer sur la question de savoir dans quel brevet il voyait l'invention, et dans lequel le perfectionnement ;

» Attendu que cet intérêt n'est né pour lui qu'à l'expiration des brevets de moindre durée, et que la fin de non-recevoir élevée par les défendeurs contre l'exercice de ce droit est sans fondement sérieux ;

» Attendu que les faits signalés par Leroux, ainsi qu'on vient de le voir, comme constituant de la part de Christofle la complicité de contrefaçon des brevets Elkington par l'emploi des procédés Ruolz, sont tous postérieurs au traité par lequel Elkington avait concédé à Christofle le libre usage de ses brevets, et qu'il est, en conséquence, impossible d'y voir en aucune façon ni délit ni complicité ;

» Attendu, quant à Elkington, que, par son traité avec Christofle et son accession à la société Christofle et compagnie, il n'a pas reconnu aux procédés Ruolz le caractère d'invention plutôt que celui de perfectionnement ou de modification de ses propres brevets ;

» Attendu que, dans le procès Roseleur, ni l'arrêt de la cour ni le jugement de cette chambre, n'ont statué sur le caractère et la portée, quant à l'argenture, des brevets de Ruolz pris isolément ; qu'au surplus, ces décisions ne sauraient avoir le caractère de la chose jugée avec Leroux, qui n'était pas partie à ce procès ;

» En ce qui touche la bonne foi prétendue par Leroux :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

» Attendu qu'il n'a pu ignorer les efforts faits par Christofle pour empêcher que l'expiration des brevets de Ruolz ne fournît de prétexte à la contrefaçon ; qu'il avait dans la comparaison des divers brevets les moyens de vérifier que la prétention de Christofle était fondée ; qu'en admettant même qu'il eût mal apprécié les droits de Christofle, cela ne suffirait pas pour constituer la bonne foi en matière de contrefaçon ;

» Attendu qu'il résulte de ce qui précède que Leroux, en employant un procédé dont la jouissance exclusive est garantie à Christofle, comme cessionnaire du brevet de R. Elkington, du 28 décembre 1840, a commis le délit de contrefaçon ;

» Lui faisant application des art. 40 et 49 de la loi du 5 juillet 1844,

» Condamne Leroux en 100 fr. d'amende ;

» En ce qui touche les dommages-intérêts :

» Le condamne par corps à payer à Christofle la somme de 500 francs ;

» Prononce la confiscation de tous les objets saisis ;

» Ordonne l'insertion dans trois journaux, au choix de Christofle, des motifs et du dispositif du présent jugement ;

» En ordonne également l'affiche, au nombre de 300 exemplaires, le tout aux frais de Leroux ;

» Ordonne que le jugement du 25 avril 1851 sera, en ce qui concerne les dépens, exécuté selon sa forme et teneur, et condamne Leroux aux frais faits sur l'opposition ;

» Fixe à un an la durée de la contrainte par corps. »

Le tribunal, rendant ensuite son jugement à l'égard de Prunot, et s'appuyant sur les mêmes motifs, l'a condamné à 100 fr. d'amende, 100 fr. de dommages-intérêts ; a ordonné la confiscation des objets saisis, l'insertion des motifs et du dispositif du jugement dans trois journaux, l'affiche au nombre de 200 exemplaires, et a fixé la durée de la contrainte par corps à six mois.

Audiences des 22 et 28 août 1851, 6e chambre. M. Lepelletier d'Aulnay, *président*.

Sommaire de la partie législative et judiciaire de ce numéro.

JURISPRUDENCE. = JURIDICTION CIVILE. = Tribunal civil de la Seine. = Construction de pompes. — Mauvaise qualité du sol et des eaux. — Responsabilité de l'entrepreneur.

JURIDICTION CRIMINELLE. = Tribunal correctionnel de la Seine. = Procédé pour l'argenture et la dorure des métaux. — Brevet de M. de Ruolz. — Brevet de MM. Elkington. — Contrefaçon. — Déchéance.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

BREVETS ET PATENTES.

Liste des Patentes revêtues du grand sceau d'Écosse, du 22 juin 1851 au 21 juillet 1851.

25 juin. *J. Swindels.* Traitement des minerais et application au blanchiment, à l'impression, à la teinture et à la préparation des couleurs.

26 juin. *J. E. Lightfoot* et *J. Higgin.* Traitement de certaines matières colorantes pour la teinture et l'impression.

1 juillet. *R. H. Easum.* Fabrication des cordes.

2 juillet. *G. F. Muntz.* Fourneaux à fondre les métaux pour faire le laiton et autres alliages.

2 juillet. *T. Allan.* Télégraphe électrique.

16 juillet. *T. Hawkins.* Perfectionnements dans les brosses.

21 juillet. *J. Brazil.* Perfectionnements dans la teinture et la préparation des bois de teinture.

21 juillet. *J. Platt* et *R. Burch.* Métiers de tissage.

21 juillet. *P. M. Parsons.* Grues de chemins de fer.

Liste des patentes revêtues du grand sceau d'Angleterre, du 24 juin 1851 au 28 août 1851.

24 juin. *J. Brazil.* Perfectionnements dans la teinture et la préparation des bois de teinture.

24 juin. *R. E. Hodges* et *W. Brockedon.* Instruments de chirurgie.

24 juin. *A. Parkes.* Mode de séparation de l'argent des autres métaux.

24 juin. *G. J. Firmin.* Fabrication de l'oxalate de potasse.

24 juin. *J. Holmes.* Machine à découper et estamper les métaux.

3 juillet. *J. Platt* et *R. Burch.* Métier de tissage.

3 juillet. *J. Howard.* Charrue et autres instruments d'agriculture.

3 juillet. *J. Aston.* Machine à fabriquer les boutons (importation).

3 juillet. *C. Payne.* Dessiccation des matières animales et végétales, chauffage et refroidissement des liquides.

3 juillet. *G. Kemp.* Moyen pour obtenir de la force motrice par l'électro-magnétisme.

3 juillet. *R. J.* et *F. W. Crickmer.* Mode de garniture des boîtes à étoupes et des pistons.

3 juillet. *C. Cowper.* Préparation du coton au blanchiment et à la teinture (importation).

3 juillet. *R. H. Lasum.* Fabrication des cordes.

3 juillet. *W. Hamer.* Métier de tissage.

3 juillet. *C. Barlow.* Machine à vapeur rotative.

5 juillet. *F. Rosenborg.* Fabrication mécanique des barils et des tonneaux.

7 juillet. *H. C. Baildon.* Écritures, caractères, impressions, figures sur papier, parchemin, etc., préparés.

7 juillet. *J. B. Mirrlees.* Machines, appareils et procédés pour la fabrication du sucre.

17 juillet. *T. W. Lord* et *G. Wilson.* Machine à ouvrir et nettoyer les étoupes et machine à percer les courroies (importation).

17 juillet. *J. Hick.* Générateurs et chaudières à vapeur.

17 juillet. *T. S. Bale.* Ornementation et construction des bâtiments et des édifices.

17 juillet *W. Dickinson* et *R. Willan.* Appareil à fabriquer les tissus.

17 juillet. *J. Mc Nab.* Machine pour étendre et sécher les tissus.

17 juillet. *A. Albright.* Fabrication du phosphore.

22 juillet. *A. Field.* Fabrication des chandelles et des veilleuses.

22 juillet. *S. Varley.* Appareil à retarder et arrêter les voitures de chemins de fer et établir une communication entre les gardiens et les conducteurs des machines.

22 juillet. *T. comte de Dundonald.* Construction des égouts, caniveaux, tuyaux, réservoirs et mode d'établissement des colonnes, piliers, chapiteaux, piédestaux, etc.

28 juillet. *J. T. Chance.* Fabrication du verre (importation).

28 juillet. *R. Lloyd.* Perfectionnements dans les machines à vapeur et moyen de chauffer la vapeur.

29 juillet. *P. R. Drummont.* Perfectionnements dans les baratles.

31 juillet. *C. Barlow.* Perfectionnements apportés à la construction des scies (importation).

31 juillet. *J. Workman.* Mode de fabrication des briques, tuiles et autres articles.

41 juillet. *V. Lemoign*, Machine à vapeur rotative.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

31 juillet. *C. Cowper*. Machines locomotives, chaudières et voitures de chemins de fer (importation).

31 juillet. *J. Whitelaw*. Machine à vapeur.

31 juillet. *J. Mansell*. Mode de décoration des papiers.

31 juillet. *C. Perley*. Cabestans nautiques.

5 août. *E. de Mornay*. Machine à écraser la canne et appareil à évaporer les jus sucrés.

5 août. *L. Bissell*. Mode de suspension des voitures.

6 août. *E. et R. M. Deedley*. Fourneau pour la fabrication du verre.

7 août. *R. H. Greg*. Machine à faire les harnais de tisserand (importation).

7 août. *L. S. L. Bunn*. Fabrication du kamptulicon.

7 août. *A. R. L. de Normandy* et *R. Fell*. Moyen d'obtenir de l'eau douce avec l'eau salée et de concentrer l'acide sulfurique.

14 août. *J. Grindrod*. Moyen pour transmettre la force mécanique des moteurs et construction d'un gouvernail.

14 août. *A. N. Derode*. Mode d'union de la fonte de fer entre elle et les autres metaux.

14 août. *H. Glynn* et *R. Appel*. Papier indécalcable.

14 août *T. Skinner*. Ornements sur métaux ou autres matières.

14 août. *J. Plant*. Perfectionnement dans la fabrication des tissus.

14 août. *J. B. Blundell*. Machine à balayer les routes et chaussées.

14 août. *S. Moulton*. Préparation du caoutchouc et du gutta-percha.

21 août. *J. Roberton*. Mode de fabrication des blocs d'impression.

21 août. *L. Faulkner*. Mode de production et d'application de la force motrice.

21 août. *J. Waters*. Couteaux et fourchettes.

21 août. *J. T. Jeffree*. Mode de consommation du combustible qui dispense des cheminées dans les usines.

23 août. *J. Palmer*. Mode de dessin des objets et appareil.

28 août *E. C. Shepard*. Production et application de la force motrice (importation).

28 août. *T. B. Jordan*. Machine à couper, dresser, planer et travailler l'ardoise.

28 août. *J. E. Mc Connell*. Locomotive et essieu de chemins de fer.

28 août. *W. Johnson*. Mode de pesage.

Brevets délivrés en Belgique en 1850.

25 septembre. *J. H. Lambotte*. Foulon à pression modérable.

30 septembre. *J. M. A. Taurines*. Dynamomètre de rotation à modérateur (importation).

30 septembre. *Van Etewyck*, *Bain* et *Lescuyer*. Application du caoutchouc vulcanisé à la construction des pompes et des soufflets (importation).

5 octobre. *E. Deligny*. Procédé d'épuration des eaux des chaudières à vapeur (importation).

7 octobre. *N. J. Delacroix*. Chapeau ventilateur.

7 octobre. *J. G. Wilson*. Perfectionnements dans la fabrication du verre (importation).

7 octobre. *J. Nicklès*. Emploi des attractions magnétiques pour faire mouvoir les locomotives (importation).

7 octobre. *Ch. Dechangy*. Emploi des gaz des hauts fourneaux à la fabrication des cyanures.

7 octobre. *R. Reid*. Perfectionnements dans le tissage (importation).

7 octobre. *Sykes* et *Ogden*. Machines à nettoyer la laine, le coton, etc. (importation).

10 octobre. *J. G. Lelong Burnet*. Procédé pour purifier les eaux minérales (importation).

10 octobre. *J. N. Dubois*. Appareil à fabriquer le blanc de zinc.

30 octobre. *E. Block-Stevens*. Système de corsets.

30 octobre. *J. J. Dusseau*. Nouvel engrais.

30 octobre. *H. Lecocq* et *L. Lauris*. Calorifère fumivore (importation).

30 octobre. *E. Dupont*. Procédé d'affinage des aciers.

30 octobre. *A. V. Newton*. Procédé d'affinage de l'or (importation).

30 octobre. *E. J. Terrasse*. Procédé pour fixer les lettres métalliques sur verre, marbre, etc.

30 octobre. *H. de Coster*. Application des ressorts aux galoches.

30 octobre. *A. Hiver*. Mécanisme applicable aux machines à clous.

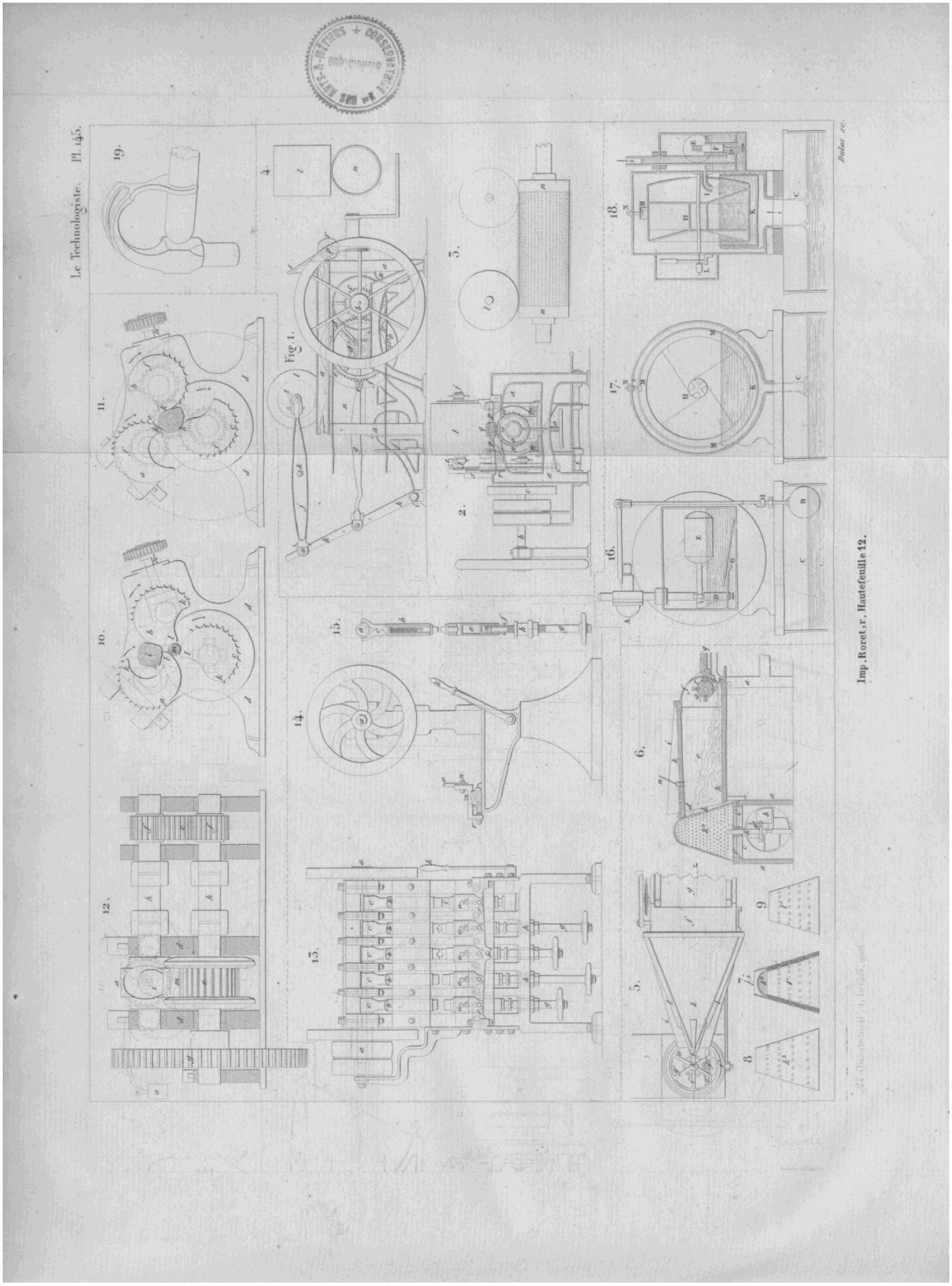
30 octobre. *R. A. Brooman*. Perfectionnements dans les machines à filer (importation).

30 octobre. *W. H. Ritchie*. Fabrication du sucre (importation).

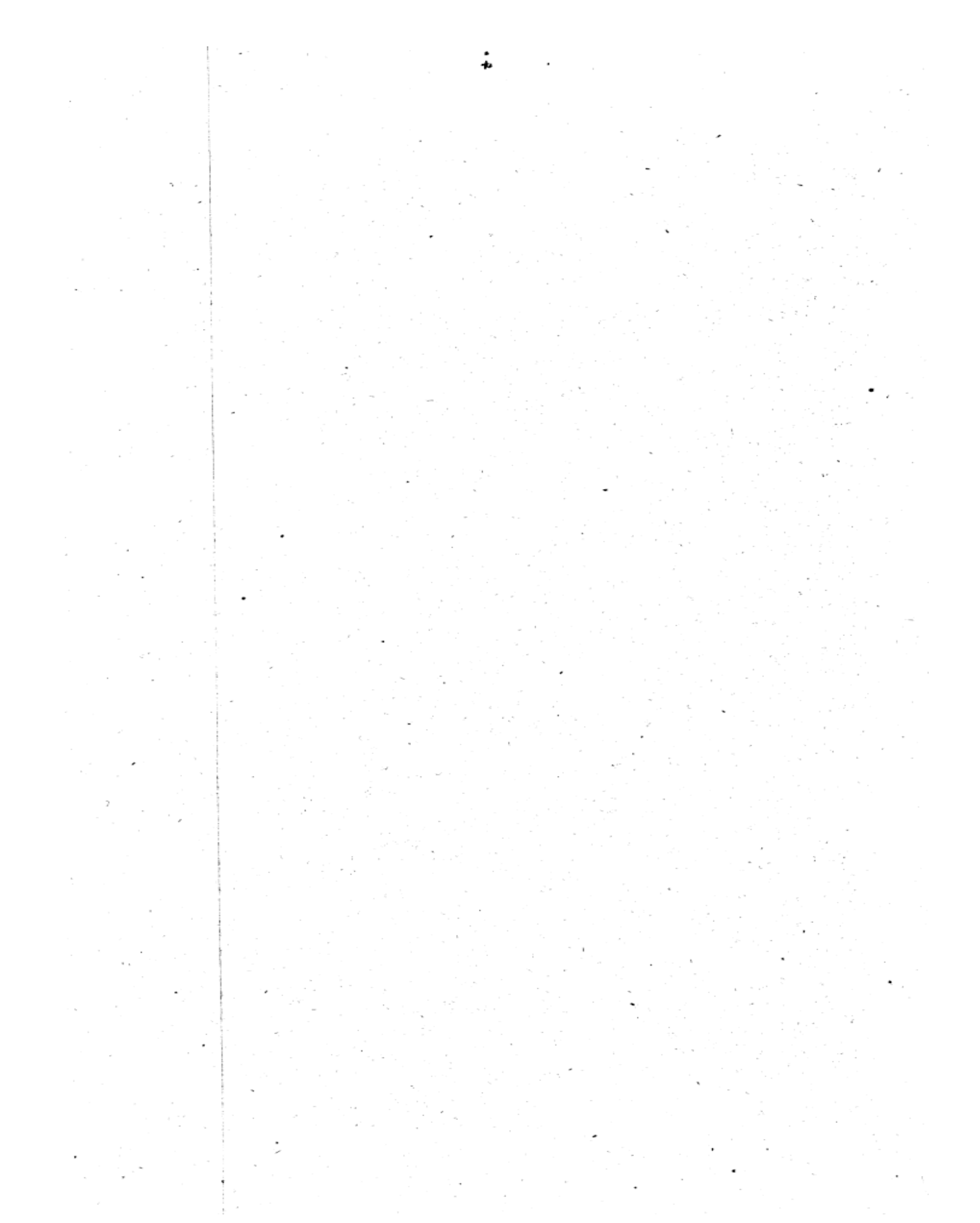
30 octobre. *F. Bouard*. Mode de jonction des métaux sans soudure (importation).

30 octobre. *E. W. L. M. Bouvy*. Procédé de préparation de l'acide nitro-canaubique (importation).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LE TECHNOLOGISTE,

OU ARCHIVES DES PROGRÈS

DE

L'INDUSTRIE FRANÇAISE

ET ÉTRANGÈRE.

ARTS MÉTALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS ET ÉCONOMIQUES.

Le chalumeau employé en grand dans les travaux métallurgiques.

Par M. C. WAGNER.

Les propriétés caractéristiques de la flamme du chalumeau consistent en ce qu'on peut, à volonté, appliquer et utiliser la portion qui produit l'oxidation ou celle qui détermine la réduction des métaux. Quiconque connaît ces propriétés dans des travaux en petit, ne pourra douter un seul instant que si on les appliquait en grand on ferait une chose fort importante pour beaucoup d'opérations métallurgiques et on doit s'etonner que les avantages que le travail des métaux et surtout la science ont tiré de l'emploi du chalumeau n'aient pas suggéré plutôt l'idée de faire usage de sa flamme dans des applications en grand.

Les expériences faites à Saint-Étienne par Scheuchenstuel, celles entreprises à Schleglmühl par Gersdorf, ont fait naître dans mon esprit la pensée de poursuivre cette idée Je me suis surtout borné dans toutes mes tentatives à la production en grand d'une flamme de chalumeau pour l'exécution des travaux de puddlage et de réchauffage et par conséquent j'ai laissé entièrement de côté l'emploi de cette espèce de flamme dans le travail des métaux précieux.

Il est possible que lors de l'introduction des fours à réverbère et tout récemment encore que dans celle des fours à gaz on ait eu le chalumeau en perspective ; mais, à ma connaissance, personne n'a rien publié à ce sujet, et c'est avec plus de raison qu'on peut dire qu'on ne paraît avoir eu que peu et même pas du tout d'égard à ce mode particulier d'application de la chaleur et aux conditions qui régissent la production de la flamme de chalumeau en petit, de façon que l'effet des fours à réverbère et à gaz, à l'inverse de celui du chalumeau, est encore très-imparfait et laisse beaucoup à désirer.

Les conditions pour produire une flamme de chalumeau sont, les unes de nature physique, les autres purement chimiques. Parmi les premières je range le mode de combustion et les dispositions mécaniques, au nombre des secondes la qualité du gaz.

Supposant donc qu'on connaît les diverses parties dont se compose la flamme des luminaires, je ne rappellerai ici que celles qui me paraissent nécessaires à l'intelligence de ce qui va suivre et je renverrai pour le surplus à l'ouvrage de Berzélius sur l'emploi du chalumeau.

La flamme du chalumeau de même que toute autre flamme d'un luminaire, produit son gaz par voie de distillation sèche ; la chaleur rayonnante opère par voie de dégagement et convertit en fluide élastique la quantité de matière

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nécessaire à la combustion et à l'entretien de la flamme. Le phénomène de la lumière n'est, par lui-même, que la surface mince et à l'état d'incandescence du courant de gaz, l'enveloppe gazeuse qui entoure un autre cône gazeux, obscur et non incandescent. La chaleur la plus intense est concentrée dans les points où l'air atmosphérique vient d'abord frapper les gaz et où a lieu aussi la combustion la plus vive.

Par l'application rationnelle du chalumeau sur une flamme de cette nature, fig. 2, pl. 146, non-seulement le cône gazeux *a* de matières non incandescentes qui se trouve placé dans le milieu de cette flamme est mis en état de combustion complète, mais de plus, le pouvoir excitateur du vent de la buse, fig. 3, ou de la pointe du chalumeau, ramène à l'intérieur l'enveloppe enflammée lumineuse *b* de la fig. 2, pour former ainsi un dard concentré *c*,*c*, fig. 3, qui est la flamme de chalumeau proprement dite.

La formation de la flamme de chalumeau ne peut donc avoir lieu qu'à l'air libre ou du moins que lorsque le courant gazeux est déjà incandescent sur ses parois, mais elle forme à l'intérieur un cône gazeux obscur.

Le vent d'un chalumeau ou d'une buse employé pour produire une pareille flamme est le moyen mécanique pour concentrer l'enveloppe gazeuse lumineuse *b*,*b*, mais le cône de gaz non incandescent *a*,*a*, pour pouvoir donner son oxigène et produire la réduction désirée doit constituer en outre une flamme neutre.

Les expériences ont montré que par les moyens employés jusqu'ici pour développer les gaz dans les fours à gaz et à réverbère, c'est-à-dire avec afflux immédiat de l'air atmosphérique au sein de la matière destinée au dégagement des gaz, on ne peut pas parvenir à produire la qualité de flamme qui vient d'être décrite ou la flamme de chalumeau proprement dite.

a. Le vent qu'on amène dans le feu d'un four à gaz *ordinaire* par dessus l'autel éparpille la flamme avec bruit et ne fournit sous toutes les conditions de pression et de quantité qu'un mélange de feu d'oxidation et de feu de réduction ; il ne donne jamais lieu à un dard de feu nettement défini et concentré.

b. La flamme qui s'écoule par un petit tuyau piqué sur le générateur du gaz d'un four ainsi alimenté, ne donne pas, avec chalumeau, ce qu'on appelle une flamme de chalumeau, c'est une flamme épanouie, bruyante même avec les plus petits orifices.

c. Si, avec un chalumeau, on souffle à une trop grande distance sur la flamme d'une chandelle, comme dans la fig. 4, il n'en résulte qu'une flamme éparse, dissipée, bruyante, semblable à celle des fours à gaz ou à celle qui s'échappe du petit tuyau d'un générateur. Il s'introduit de l'air atmosphérique entre la buse et la flamme, les gaz sont alors dilatés et ils n'ont plus l'intensité ou la densité suffisantes

d. Si on augmente l'ouverture du chalumeau jusqu'à être hors de proportion avec la flamme, il en résulte également un éparpillement de la flamme qui devient aussi bruyante.

e. Il en est de même lorsque la pression du vent n'est pas dans un rapport convenable.

***Il n'y a** que les gaz produits par voie de distillation sèche qui fournissent une flamme de chalumeau.*

a. Si sur le combustible d'un générateur de gaz déjà dans un vif état de combustion on jette de nouvelle houille, qu'on arrête complétement le soufflet ou l'appareil qui amène le vent au générateur de manière que les gaz se dégagent par voie de distillation sèche par la chaleur du combustible sous-jacent qui est en état d'incandescence, et par conséquent *sans mélange avec l'air atmosphérique*, on voit s'écouler au bout de quelque temps les gaz de la distillation qui fournissent des flammes parfaites de chalumeau.

b. Si l'on fait arriver de nouveau le vent sous la grille du générateur, ou immédiatement dans ce dernier, même en faible quantité, la flamme recommence aussitôt à être bruyante et le feu de chalumeau cesse à l'instant.

c. La flamme du gaz d'éclairage des gazomètres produit une flamme de chalumeau parfaite et fixe.

De plus, les gaz de distillation les plus denses ne donnent de flamme de chalumeau qu'à *l'air libre ou quand le courant de gaz a passé sur une couche d'air atmosphérique.*

a. Les gaz de distillation qui s'échappent d'une cornue fig. 5 ne fournissent de flamme de chalumeau qu'au point *a*, mais non pas entre *a* et *b*, et seulement lorsque la buse a été amenée jusqu'en *a*.

b. Il en est de même dans un four à réverbère qui est en communication immédiate avec le gazomètre ou avec ses tuyaux.

c. Une flamme de chalumeau déjà

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

formée peut être introduite par une ouverture correspondante dans un tube ou une autre capacité quelconque fig. 6.

Les conditions sous lesquelles une flamme de chalumeau est possible sont donc :

1° La densité des gaz produits par voie de distillation sèche sans mélange de ce gaz avec l'air atmosphérique;

2° L'afflux libre de l'air atmosphérique pour enflammer bien uniformément l'enveloppe du courant gazeux ;

3° Un cône de gaz non brûlés ou un noyau de gaz en provision pour consommer le vent de la buse ;

4° Une position convenable de cette buse ;

5° Un rapport convenable entre l'aire de section de cette buse et la pression du vent.

Comme je n'ai pas eu l'occasion d'essayer en grand les gaz provenant de la distillation, je me contenterai de faire remarquer ici, d'après mes essais en petit, que la flamme dite de réduction peut s'allonger ou se racourcir proportionnellement. La longueur mesurable d'une flamme de chalumeau produite avec la bouche est d'environ 3 à 4 lignes ; avec un peu plus d'effort et une plus forte bougie, de 7 à 8 lignes ; avec la lampe de Geiger, environ 18 à 20 lignes, et avec un gros bec de gaz 3 à 4 pouces.

Il n'y a donc pas de doute qu'en augmentant dans des rapports croissants toutes les conditions il ne soit possible de produire des feux de réduction de 4 à 6 pieds de longueur.

Des expériences de ce genre ne peuvent guère être faites, du moins d'une manière économique, que dans des localités où il existe des usines pour la fabrication du gaz d'éclairage, et d'abord entièrement à l'air libre et tout simplement en courbant une flamme de gaz s'écoulant par un tube d'un diamètre quelconque au moyen d'une buse d'une aire de section proportionnée pour la convertir en feu de chalumeau comme dans la fig. 7, ou au moyen d'un bec passant par le milieu d'un tube de gaz, fig. 8, ou bien comme dans la fig. 9, faisant passer la buse à travers une caisse à gaz où l'on peut la pousser ou la retirer à volonté, afin de chercher par voie empyrique la figure correcte de la flamme du chalumeau et d'être en mesure de la soumettre à des essais dans toutes ses parties.

D'après ce qui vient d'être dit, et les considérations qui ont été exposées, il résulte naturellement que le four à flamme de chalumeau devra avoir à peu près la forme indiquée dans la fig. 10, dont voici la description.

a, caisse à gaz que traversent les diverses buses *b*, que l'on peut reculer ou avancer ; *c*, espaces libres pour l'afflux de l'air atmosphérique, et dont on doit déterminer expérimentalement les dimensions ; *d*, flamme de chalumeau ; *e*, capacites pour les manipulations sous la flamme libre et dégagée du chalumeau.

Pour obtenir une flamme couvrante dans un four à feu de chalumeau, il faut nécessairement plusieurs buses sur un même plan horizontal, c'est-à-dire plusieurs flammes placées les unes à côté des autres dans le four, comme par exemple dans la fig. 11.

a, caisses à gaz ; *b*, buses mobiles qui débouchent dans un porte-vent commun *b'* ; *c*, espaces pour l'afflux de l'air et l'inflammation égale et régulière des parois du courant gazeux ; *d*, flammes de chalumeau qui forment, réunies, le feu couvrant ; *e*, espaces pour le travail et les manipulations du four.

Il n'est guère possible de présenter autre chose que des aperçus vagues sur la question économique qu'on ne pourra résoudre que par des expériences avec des gaz bruts et purifiés. Dans tous les cas, la production du gaz pour travaux métallurgiques se présente sous un point de vue bien plus avantageux que pour le gaz d'éclairage, puisque le combustible pour la distillation peut être remplacé par l'excès de chaleur du four à réverbère, qu'on peut toujours utiliser les cokes produits, qu'on épargne les frais de purification, de conduite de gaz, et qu'on ménage enfin le four à réverbère lui-même, surtout le dôme en briques par la concentration du dard de la flamme.

Le principal avantage consiste néanmoins dans la diminution qu'on espère réaliser dans les pertes en métal qu'on fait dans les procédés de puddlage et de réchauffage.

Je n'essayerai pas de développer ici les espérances que fait naître cette idée, chacun pourra l'envisager à son point de vue, mon but a été uniquement de la faire connaître à ceux qui ont les moyens et l'occasion de la poursuivre dans ses conséquences, chose qui jusqu'à présent m'a manqué complétement.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Sur la réduction en grand du chlorure d'argent.

Par M. C. ZIMMERMANN.

Quelques nombreuses qu'aient été dans ces derniers temps les moyens proposés pour la réduction du chlorure d'argent, et quelque succès que ces moyens aient eu en petit, toujours est-il que la plupart font défaut lorsqu'on veut les appliquer au travail de grandes quantités de ce sel. Le procédé dont il va être question n'a aucune prétention à la nouveauté, mais il est tellement précis qu'il mérite d'être généralement recommandé.

Le chlorure d'argent est précipité de la dissolution azotique de ce métal avec de l'eau salée, chaude et concentrée en brassant fortement avec une grosse baguette en verre la dissolution d'argent dans un vase élevé en porcelaine et versant l'eau salée bouillante en un filet mince et continu jusqu'à ce qu'il n'en résulte plus de précipité. Au moyen de cette précipitation à chaud on évite l'effervescence et le déversement du chlorure qui a toujours lieu dans la précipitation à froid et qui rendent très-difficile le dépôt du précipité.

Si l'on veut préparer de l'argent exempt de cuivre, on lave, après avoir décanté autant que possible le liquide surnageant, avec de l'eau bouillante, pendant qu'on agite soigneusement avec une spatule en bois, et jusqu'à ce que l'eau ne se colore plus en vert. Trois à quatre lavages semblables doivent suffire.

Lorsqu'on a décanté la dernière eau qui doit couler aussi pure que possible, on prend des morceaux bien propres de fer forgé de la longueur et de la grosseur du doigt, et environ 1 kilog. pour une quantité de chlorure d'argent renfermant à peu près $0^{kil.},500$ d'argent, on introduit ce fer dans le chlorure encore chaud et avec une spatule en bois, on agite la masse jusqu'à ce qu'on aperçoive que l'oxide d'argent qui se sépare paraisse sous la forme d'un schlamm gris clair sans mélange de masses blanches de chlorure argentique, ce qui indique que l'argent est entièrement réduit et débarrassé de l'acide chlorhydrique. Deux heures d'une agitation continue sont nécessaires pour cette opération. Au commencement le chlorure d'argent est difficile à détacher du fer en brassant, mais vers la fin de l'opération, ou par suite de la réaction chimique mutuelle entre le fer et le chlorure d'argent, la liqueur est tellement chaude, qu'elle se vaporise, le fer se découvre et devient aussi net que s'il eut été écuré. La liqueur ferrique surnageante est colorée en vert brunâtre.

On doit préférer à tous autres les vases en porcelaine dans cette opération à cause du frottement des morceaux de fer qui ne tarderaient pas à les rayer et les mettre hors d'usage. On enlève alors le fer restant et on le lave avec soin, puis en le pesant on trouve que dans les rapports indiqués précédemment il a éprouvé une perte d'environ $0^{kil.},468$. L'oxide d'argent, après avoir été bien lavé à l'eau bouillante, est mélangé avec des poids égaux de sel marin décrépité et de potasse et fondu dans un creuset de Hesse. Le flux est très-blanc et mélangé à un peu de borax calciné ; on peut l'employer comme le borax en poudre. L'argent préparé de la sorte est parfaitement pur et extrêmement malléable.

Le procédé qu'on vient de décrire, s'applique particulièrement à la purification des balayures et des crasses au moyen de l'acide azotique. On prend à cet effet de l'acide azotique marquant au moins 35° B. et pour 3 kilogr. à peu près de crasses bien sèches $1^{kil.},750$ d'acide. Les crasses sont déposées dans un vase en grès ou en porcelaine d'une grande capacité et on y ajoute peu à peu, et en agitant continuellement avec une baguette en bois pour qu'il ne s'y forme pas de masses ou pâtons, de l'acide azotique. Il en résulte un dégagement considérable de chaleur et de vapeurs nitreuses qui obligent de faire l'opération en plein air. Au bout de 24 heures, temps pendant lequel on a dû agiter fréquemment la masse, on y verse un volume égal au sien d'eau bouillante et on répète ces lavages à plusieurs reprises avec de l'eau portée à cette température. L'argent est précipité chaque fois dans les eaux de lavage avec de l'eau salée et le chlorure formé traité comme on l'a indiqué ci-dessus. J'ai employé pour $11^{kil.},750$ de crasses en pains et carbonifères environ 4 hectolitres d'eau bouillante pour ces lavages et j'ai obtenu $0^{kil.},804$ d'argent parfaitement pur.

Pour précipiter le chlorure d'argent des eaux étendues de lavage, on se procure un vase en chêne bien poli intérieurement et pouvant contenir un ou deux hectolitres d'eau. Ce vase doit être enduit intérieurement avec un bon vernis qu'on prépare en faisant fondre ensemble deux parties d'asphalte

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et 1 partie de mastic, ajoutant à la masse fondue de l'essence de térébenthine, jusqu'à ce que la liqueur ait la consistance d'une peinture à l'huile ordinaire. On enduit d'une couche mince de ce vernis le vase bien sec et on renouvelle cette opération après que la première couche a eu le temps de sécher. Ce vernis résiste très-bien aux acides et on n'a pas à craindre que la dissolution azotique d'argent pénètre dans le bois.

Quand on a à traiter de fortes parties de crasses, on peut très-bien se servir de vases préparés comme il vient d'être dit pour dissoudre ces crasses dans l'acide azotique au lieu de vases en grès ou en porcelaine.

Réduction du chlorure d'argent par le charbon.

Par M. Wittstein.

D'après les recherches de l'auteur, la réduction du chlorure d'argent par le charbon est, parmi les méthodes connues, la plus simple et la plus économique. On opère de la manière que voici.

Deux parties de chlorure d'argent sont mélangées à une partie de poudre de charbon humide et pressées dans un creuset de graphite. Les creusets de Hesse ne sont pas propres à cette opération à cause de leur surface rugueuse. On couvre le creuset avec une tuile, on observe le dégagement d'acide chlorhydrique gazeux qui a lieu pendant l'opération et on continue celle-ci une demi-heure encore après que ce dégagement a cessé.

Lorsque le creuset est complétement refroidi on le débarrasse extérieurement avec une plume de la cendre adhérente et on le renverse sur un papier où il se débarrasse aisément de tout ce qu'il renferme. Ce qui reste encore peut en être facilement détaché parce que la masse n'adhère pas au creuset. L'argent est extrait de la masse charbonneuse au moyen de l'acide azotique du poids spécifique de 1.2 dans la proportion de 3 d'acide pour 2 de chlorure d'argent. Pour cela on introduit peu à peu le charbon en poudre qui renferme l'argent dans une cornue où l'on a versé l'acide azotique et on favorise la dissolution par une légère chaleur. On ne prolonge pas trop longtemps les lavages du charbon, car les dernières portions d'argent y adhèrent avec tant de force qu'on aurait une masse trop considérable de liqueur. Le résidu de ce charbon qui, par une réduction imparfaite, peut encore renfermer du chlorure d'argent, est séché et conservé pour une opération suivante.

Les impuretés par des cendres dans la solution argentifère qu'on obtient ainsi, sont très-peu considérables et peuvent encore être moindres en employant du noir de fumée au lieu de charbon de bois.

Enfin si l'argent ne doit pas rester en dissolution, mais être réduit à l'état métallique, il faut chauffer le creuset dans un fourneau à vent jusqu'à fusion du métal, chose qui ne pourrait avoir lieu à cause de la grande division du métal dans la masse du charbon dans un feu de charbon ordinaire.

Par cette méthode de réduction, il ne se dégage pas de chlore, mais de l'acide chlorhydrique. La réduction a donc lieu par la portion d'hydrogène toujours présente dans le charbon.

Moyen pour cuivrer le fer et autres métaux.

Par M. E.-G. Pomeroy.

On plonge le fer dans l'acide sulfurique étendu pour le décaper, et on le sèche sur un feu vif; quand il est sec, on l'immerge dans une bouillie claire d'argile et d'eau, de manière à ce qu'il en soit complètement recouvert, et on fait sécher de nouveau sur un feu vif. Le bain de cuivre ayant été préparé, on y plonge les articles en fer. Le temps nécessaire pour que le fer et le cuivre contractent une union dépend de l'épaisseur de la pièce. Si c'est de la tôle, quelques secondes suffisent, parce que aussitôt après que le fer a été imprégné de cuivre en fusion, il devient cassant à chaud; tandis que, si l'opération a été bien faite, il reste, après être refroidi, parfaitement ductile et peut être, autant de fois qu'on le désire, passé au laminoir, qui lui donne la surface polie et brillante du cuivre pur ou du bronze.

Le temps nécessaire pour recouvrir le fer est en général proportionnel à la masse des pièces, c'est-à-dire qu'il dépend de la période de temps exigée pour amener la température du fer au point où s'opère l'alliage avec le cuivre. Quand le cuivre entre en fusion, il est arrivé à l'état où l'on peut commencer

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'immersion du fer préparé, et l'opération réussira si la pièce n'a pas une dimension qui puisse refroidir trop le cuivre et le rendre pâteux ou solide tout autour d'elle. Si la température de ce cuivre est de beaucoup au-dessus du point de fusion de ce métal, les pièces d'un petit volume seront promptement portées à la température requise et revêtues de cuivre. Lors de la première immersion, le fer doit rester dans le bain tant qu'il ne court pas le risque de devenir rouverain, car plus à la première immersion le cuivre pénètre le fer, plus celui-ci présente de douceur et de résistance; et si on veut augmenter l'épaisseur de la couche, il faut que les immersions se succèdent avec rapidité.

L'utilité de la chemise en argile pour garantir le fer de l'oxidation après son décapage dépend, d'un côté, de l'ammoniaque que renferment généralement les argiles, et qui sature l'acide sulfurique qui peut rester adhérent après qu'on a décapé et seché, et, de l'autre, de la protection mécanique contre l'action de l'air.

Pour être efficacement protégé par le cuivre, il faut que le fer en soit couvert dans tous ses points, car si un de ces points reste à découvert, il se corrodera d'autant plus rapidement qu'il sera en contact avec un métal moins oxidable qui agira par rapport à lui comme corps électro-négatif, absolument comme la tôle imparfaitement étamée.

Le fer cuivré peut recevoir beaucoup d'applications, et en particulier on peut s'en servir au doublage des vaisseaux, à la couverture des habitations, à la construction des chaudières à vapeur pour la navigation, etc. On l'emploiera aussi économiquement pour unir entre elles les pièces en bois des bâtiments de mer, puisqu'un clou en fer offre bien plus de résistance que celui en cuivre; ainsi enduit de cuivre, le fer se trouve à l'abri de l'action que l'acide gallique du bois pourrait exercer sur lui.

Nouveaux moyens pour couvrir les métaux avec d'autres métaux ou les combiner entre eux.

Par MM. E. Morewood et G. Rogers.

Pour recouvrir le zinc avec du plomb par voie de moulage, on dépose du plomb dans une bassine oblongue et plate, d'environ 25 millimètres de profondeur et dont on règle les dimensions sur celles de la planche qu'on veut obtenir. On chauffe cette bassine et on y dépose le zinc solide ou on y verse ce métal à l'état de fusion. On abandonne pendant quelque temps pour se débarrasser des impuretés et pour séparer les métaux, si cela est nécessaire; alors on laisse refroidir peu à peu jusqu'à la température à laquelle on peut laminer le zinc (150° C.), puis on lamine la planche à l'épaisseur voulue. L'épaisseur la plus convenable est de 12 à 15 millimètres, et les proportions un quart de plomb pour trois quarts de zinc.

Pour enduire le métal des deux côtés, la planche est placée dans une bassine et chauffée. Lorsqu'elle a acquis la température convenable, on frotte dessus un bâton de plomb jusqu'à ce que l'enduit ait l'épaisseur qu'on désire.

Pour recouvrir le zinc avec du cuivre, on a recours à deux procédés.

L'un de ces procédés est le même que celui que l'on vient de décrire, et dans l'autre on chauffe une feuille de cuivre jusqu'à ce qu'elle ait acquis la température de fusion du zinc, puis on la frotte de zinc pour l'enduire sur l'une de ses deux faces. Alors deux feuilles de cuivre ainsi préparées sont placées verticalement dans un moule, les côtés zinqués en regard, et à une certaine distance, suivant l'épaisseur qu'on veut donner à la partie zinc centrale. On chauffe au point de fusion du zinc, et on coule du zinc à la même température que celui qui recouvre le cuivre. Cela fait, on lamine. Il faut avoir soin que le zinc ne vienne pas toucher la face extérieure du cuivre.

Pour couvrir le plomb avec de l'étain, on jette du plomb dans un vase en fer, on chauffe et on laisse la température s'abaisser jusqu'au point de fusion de l'étain. On frotte alors légèrement le plomb avec ce dernier métal, ou on le verse dessus à l'état fondu, et pendant que le tout est encore à l'état fluide on passe dessus un cylindre chaud, puis un cylindre plus froid pour empêcher le plomb de se soulever.

Pour couvrir des deux côtés du zinc avec du plomb par cémentation, on place une planche de plomb couverte d'une couche d'étain sur une plaque de fer et on chauffe jusqu'à fusion de l'étain; alors on chauffe la planche de zinc et on la pose dessus, et sur celle-ci une autre planche de plomb. On passe un cylindre pour rabattre.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Mode de fabrication des acides sulfureux, sulfurique, acétique, oxalique et des nitrates.

Par M. J.-B. Écarnot.

Dans les procédés ordinaires de fabrication de l'acide oxalique, il se dégage, lorsqu'on met en contact l'acide azotique avec un corps propre à donner naissance à cet acide oxalique, du deutoxide d'azote ou bioxide de nitrogène qui, en se combinant avec l'oxigène de l'air atmosphérique, se transforme en acide hypoazotique ou hyponitreux qui se trouve ainsi perdu pour le fabricant. Parfois on utilise ces vapeurs dans la fabrication de l'acide sulfurique. Or le perfectionnement dont il va être question a pour but de convertir ce deutoxide d'azote en acide hypoazotique, en vases clos, avec injection d'air qu'on introduit à l'aide d'un soufflet ou d'un autre appareil convenable. L'acide hypoazotique est transformé par l'eau ou la vapeur d'eau en acide azotique et en deutoxide d'azote, et ce dernier, mis en contact avec une nouvelle quantité d'air injecté, repasse à l'état d'acide hypoazotique.

La forme de l'appareil pour régénérer l'acide azotique peut varier de bien des manières, pourvu qu'on conserve le principe de l'injection de l'air et de l'eau. J'emploie ordinairement une colonne ou cascade composée de tubes en terre parfaitement lutés. Le deutoxide d'azote, à mesure qu'il se dégage, est conduit à travers des tubes en verre dans la partie supérieure de la colonne, où l'oxigène lui est fourni par un appareil soufflant. La vapeur d'eau provient d'une chaudière et un réservoir dans la partie haute de l'appareil verse la petite quantité d'eau nécessaire.

La chambre dans laquelle on régénère l'acide est remplie avec une matière poreuse qui facilite la combinaison, telle par exemple que la pierre ponce en morceaux de la grosseur d'un œuf de poule.

L'acide azotique ainsi produit a un poids spécifique de 8° à 12° de l'aréomètre de Baumé, et quand il a été convenablement concentré, il peut être employé pour de nouvelles combinaisons.

Le procédé qui vient d'être décrit, et où l'on fait usage de l'air atmosphérique, peut être appliqué dans les fabriques d'acide sulfurique et d'acide sulfureux et dans la conversion de l'alcool en acide acétique; mais quand on s'en sert pour cette dernière opération, il faut chauffer l'air à 120° ou 130° C.; à cette température l'oxigène se combine avec l'hydrogène de l'alcool et convertit celui-ci en acide acétique. L'appareil le mieux adapté à cette conversion consiste en un tube en cuivre, rempli de pierre ponce, dans lequel on introduit de l'air chaud et de l'alcool à l'état de vapeur. On condense ensuite le produit par les moyens connus.

Pour fabriquer de l'acide sulfureux par ce procédé, on chauffe du soufre dans une cornue jusqu'à ce qu'il entre en fusion, et on injecte de l'air chaud au moyen d'une pompe à air double. L'acide qu'on obtient ainsi est lavé avec de l'eau, ou bien on le met en contact avec une base pour produire un sulfite.

On peut fabriquer de l'acide sulfurique en soumettant l'acide sulfureux, obtenu comme il vient d'être dit, à une nouvelle injection d'air atmosphérique et un courant de vapeur d'eau dans une colonne ou cascade remplie de pierre ponce.

Procédés pour la concentration de l'acide sulfurique et la fabrication du sulfate d'alumine, de l'alun et des sels de fer et de cuivre avec les pyrites.

Par M. W.-H. Gossage.

1. Le caractère principal du premier procédé consiste à étaler le liquide qui est soumis à la concentration en filets ou nappes sur un grand nombre de surfaces et à l'exposer en même temps à l'action évaporatoire d'un courant d'air chaud.

L'appareil employé est une tour ou un puits rempli de cailloux siliceux et communiquant au fond avec un appareil à chauffer l'air ou, dans certains cas, directement avec un fourneau.

Le liquide arrive par le haut à travers un lit de sable et de gravier siliceux et est soumis, à mesure qu'il coule sur ce gravier et les cailloux de la tour, à l'action d'un courant d'air ascendant.

Cet appareil s'applique à la concentration non seulement de l'acide sulfurique, mais aussi des jus sucrés, des solutions salines de différentes espèces, telles par exemple que celles des couperoses, etc.

2. Le second procédé a pour objet d'obtenir le sulfate d'alumine, l'alun et les sels de fer et de cuivre avec les matières connues sous le nom de pyrites

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

calcinées, qui consistent principalement en peroxide de fer, et contiennent aussi généralement du cuivre, mais en proportions variables.

Pour obtenir l'alun de potasse, on prend 200 parties de ces pyrites calcinées renfermant du cuivre; on les réduit en poudre fine et on y ajoute 22 parties de chloride de potassium, 80 parties de pyrites brutes contenant environ 35 parties de soufre, 80 parties d'argile renfermant 35 pour 100 d'alumine et l'eau suffisante pour donner de la cohésion à ce mélange.

En cet état, ce mélange est réduit en pâte et moulé en patons ou boules de la moitié de la grosseur du poing, qu'on fait sécher et soumet à la chaleur dans un fourneau de construction semblable à celui dont on fait ordinairement usage dans les fabriques d'acide sulfurique avec les pyrites, mais ayant au moins une hauteur double et dans lequel on introduit suffisamment de houille ou de coke pour entretenir la combustion et porter les patons à la chaleur rouge. Au bout de six heures de feu environ, on extrait une portion de la charge du fourneau et on la soumet à une lixiviation avec de l'eau bouillante à laquelle on ajoute 4 parties d'acide sulfurique du commerce pour 100 parties en poids de patons. On obtient ainsi une solution qui contient de l'alun de potasse, du cuivre et du fer.

Le cuivre est précipité de cette solution par du fer métallique, après quoi l'alun est séparé par cristallisation et peut être raffiné pour le livrer au commerce ou pour en faire l'emploi.

Les eaux mères de cette évaporation renferment du protochloride de fer qu'on peut obtenir par la concentration et par des cristallisations; les eaux qui constituent le résidu sont employées avantageusement au traitement de la seconde partie des patons du mélange calciné.

En substituant le sel marin au chloride de potassium, on se procure l'alun de soude. Le procédé sous tous les autres rapports est le même.

Si on veut fabriquer du sulfate de potasse, on prépare et on calcine de la même manière le même mélange que celui décrit ci-dessus pour l'alun de potasse en supprimant toutefois le chloride de potassium. Les patons sont lavés aussi avec de l'eau chaude et de l'acide sulfurique, comme on l'a dit ci-dessus, ce qui produit une solution contenant du sulfate d'alumine, du sulfate de fer et du sulfate de cuivre. Ce dernier est précipité par du fer métallique, et comme cette opération convertit le fer de la solution à l'état de protosel, on expose à l'air atmosphérique, afin de convertir le protosulfate en persulfate. A cette solution on ajoute une quantité de lait de chaux suffisante pour décomposer ce persulfate, et après que le sulfate de chaux et le peroxide de fer ainsi formés se sont déposés, on tire au clair et on fait cristalliser pour obtenir du sulfate d'alumine solide; ou bien on peut traiter par un sulfate alcalin et produire de l'alun par le procédé ordinaire des fabriques.

Pour recueillir les sulfates de fer et de cuivre avec les pyrites calcinés, on les mélange avec un cinquième de pyrites brutes et de l'argile suffisamment humide pour permettre de mouler en patons; on calcine, comme on l'a dit ci-dessus, et après une addition de 8 pour 100 d'acide sulfurique, on lessive à l'eau bouillante pour obtenir une solution qui tient en suspension du protosulfate de fer et du sulfate de cuivre. Après avoir précipité le cuivre par le fer métallique, la solution est évaporée et le sulfate de fer, résidu ordinaire, est recueilli par voie de cristallisation comme d'habitude.

Sur la coloration des agates (1).

Par M. le professeur Noeggerath de Bonn.

Le polissage des agates et le commerce des objets qu'on en fabrique sont actuellement dans un état plus florissant à Oberstein et à Idar qu'ils ne l'ont jamais été dans les années antérieures. Mais le travail des agates du pays est tombé très-bas et on ne travaille plus guère que les agates dites du Brésil qui présentent ce grand avantage sur la plupart de celles qu'on rencontre dans la localité que leurs couches nombreuses sont parfaitement rubanées et la plupart du temps horizontales, que ces couches sont alternativement d'une porosité plus grande et uniforme, puis complétement denses et enfin que leurs couleurs très-variées et très-belles permettent d'en faire des objets polis et rubanés d'une très-grande élégance. Dans ces dernières années dans la région des agates des contrées voisines,

(1) On doit déjà au même auteur, sur ce même sujet, un mémoire qu'on a inséré dans *le Technologiste*, 10e année, p. 1.

F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

si on en excepte la récolte considérable au Galgenberg ou au Steinkaulenberg près Idar, on a compté à peine une seule exploitation, car quoique le Weiselberg, près Oberkirchen, fournisse aussi des agates amandes (*achat-mandeln*) fort belles, homogènes, pleines et bien rubanées, elles sont néanmoins très-rares et leur recherche ne récompense pas suffisamment le temps et le travail qu'on y met. Les polisseurs et les marchands d'agates préfèrent se procurer à des prix élevés les agates amandes dites du Brésil et à les travailler presque exclusivement, parce que non-seulement elles fournissent sous le rapport de la coloration de fort belles onyx, mais aussi des sardonyx, des cornalines, des pierres rayées de bleu et de vert à l'instar des pierres à camées et qu'on peut employer au même usage et dont on peut faire des pierres d'ornement, des coupes et beaucoup d'autres objets qu'on vend dans toute l'Europe, mais surtout en Amérique où la mode dominante assure un écoulement abondant de ces pierres.

En parlant de ces agates-amandes étrangères, j'ai employé à dessin les expressions dites du Brésil, parce que je me suis assuré qu'elles ne proviennent pas en réalité du Brésil, mais d'un état limitrophe à cet empire, celui de l'Uruguay, ou Montévidéo (vis-à-vis Buenos-Ayres) où on les rencontre comme cailloux roulés dans un affluent du Rio de la Plata. C'est là que vont les chercher les marchands d'agates même d'Oberstein et d'Idar qui remplissent le monde entier de leurs objets taillés et polis et qu'ils les expédient de San Léopoldo pour la principauté de Birkenfeld où les marchands qui en font le commerce en gros, les débitent en petites parties pour la vente.

Depuis l'introduction des pierres de Montévidéo, l'exploitation des agates dans la principauté de Birkenfeld et sur le territoire prussien limitrophe, n'est plus en activité qu'au Galgenberg ou au Steinkaulenberg, près Idar, et il est fort douteux que les autres exploitations d'agates de cette localité soient jamais remises en activité, du moins tant que le commerce en pierres étrangères conservera autant d'activité qu'il en a présentement.

Relativement aux procédés techniques pour colorer artificiellement les agates, je renvois à ce que j'ai déjà dit dans mon précédent mémoire. Ces procédés sont constamment en progrès à Idar et à Oberstein, car ils sont l'objet d'une étude particulière de la part des polisseurs qui s'occupent sans cesse d'expériences sur ce sujet.

J'ai annoncé, dans mon premier mémoire, qu'on colorait les pierres en bleu comme des turquoises. Depuis, on en a fait aussi dont la couleur se rapprochait assez bien de celle de la lazulite. On n'a pas toutefois complétement réussi sous le rapport de la nuance, et comme ces pierres colorées sont toujours un peu translucides, ces fausses lazulites n'ont pas tout à fait un aspect naturel. Les pierres avec bandes colorées en bleu entre des couches translucides blanches, et auxquelles on pourrait donner le nom de lazulite-onyx artificielle, ont toujours quelque chose de singulier; quoiqu'elles puissent paraître belles aux yeux de ceux qui ne sont pas minéralogistes, leur aspect peu naturel a toujours frappé nos yeux.

Quant aux procédés pour colorer les pierres en bleu, et qui ont été jusqu'à présent tenus secrets, M. Roth, pharmacien à Horrstein, a eu la complaisance de me communiquer les renseignements qui suivent.

On produit les colorations en bleu principalement à l'aide de deux moyens, dans l'un d'eux on produit dans la pierre du bleu de Berlin (cyanide de fer cyanuré) et dans le second du sulfate de cuivre ammoniacal.

1. *Bleu de Berlin.* Les pierres sont jetées dans une solution d'un sel de peroxide de fer, puis ensuite plongées dans une autre solution de cyanoferrure de potassium. Il en résulte une formation de bleu de Berlin qui donne la couleur voulue. Ou bien on prend une solution d'un sel de protoxide de fer, puis on produit la couleur désirée par le cyanide de fer cyanuré (bleu de Berlin). Enfin on introduit la pierre dans une solution de cyanoferrure de potassium, on fait passer un courant de chlore gazeux sur la pierre saturée, pour former, comme on sait, du cyanide ferruré de potassium, qui, aussitôt que la pierre est ensuite imprégnée du sel de protoxide de fer, donne naissance à son intérieur au même bleu de Berlin. Un troisième procédé, mais qui ne donne qu'une coloration très-peu durable, et en outre présente des dangers, consiste à se servir de l'acide hydrocyanique qu'on fait arriver sous forme gazeuse sur les pierres imprégnées d'une solution de chloride de fer.

2. *Sulfate de cuivre ammoniacal.* Les pierres sont traitées dans une dissolution de sulfate de cuivre (couperose bleue), puis introduites soit dans de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'ammoniaque liquide, soit dans du bisulfate d'ammoniaque hydraté, et elles se colorent en bleu dans les deux cas.

On comprend aisément que les immersions et les imprégnations des pierres avec les matières destinées à les colorer exigent une opération longue avec intervention de la chaleur; mais, dans les procédés décrits dans mon précédent mémoire pour obtenir d'autres colorations, j'ai déjà indiqué la durée du temps nécessaire pour opérer la pénétration à travers les pores de la pierre et pour qu'elle soit complétement imprégnée.

J'ai acheté à Idar et à Oberstein de ces pierres colorées en bleu; dans quelques-unes d'entre elles, la couleur paraît suffisamment fixée; mais dans d'autres, d'une teinte très-foncée, la couleur bleue se transforme peu à peu, dans les parties de peu d'épaisseur, en un vert sale. J'ignore les procédés qui ont été mis en usage pour les unes comme pour les autres de ces pierres. Les polisseurs, sous ce rapport, sont très-discrets et conservent vis-à-vis les uns des autres leur secret le plus longtemps qu'ils peuvent.

Parmi les pierres taillées grecques et romaines, on en trouve souvent qui présentent des bandes ou rubans bleus. Il est présumable que ces pierres ont aussi été colorées artificiellement. On sait, suivant Pline, que les anciens entendaient parfaitement l'art de colorer les pierres en diverses couleurs et le naturaliste romain nous a même conservé quelques-unes de leurs formules. D'après ce que j'ai déjà publié et la présente note sur l'art de colorer les pierres quartzeuses, je pense qu'on examinera à l'avenir avec plus d'attention qu'on en a mis jusqu'à présent les grandes collections de gemmes antiques et peut-être même cherchera-t-on à en analyser chimiquement quelques exemplaires choisis pour cet objet.

M. Roth m'a aussi communiqué des échantillons d'agates colorés en très-beau vert gazon et rubanés de blanc qu'il a produits lui-même. Leur aspect est fort agréable et très-propre à faire de jolis ornements. La couleur est plus vive que dans les plasmas ou chez la prase. Ce procédé pour produire des pierres vertes, je ne l'ai pas encore mis à l'épreuve, mais je suis certain qu'on ne tardera pas à voir des pierres de cette couleur dans le commerce.

Ainsi que je l'ai dit dans mon précédent mémoire, on prépare les cornalines et les sardonyx en soumettant à la chaleur les pierres jaune brun de Montévidéo, dans lesquelles cette coloration alterne avec des bandes blanches. Je me suis assuré depuis qu'on plonge, après avoir soumis à la chaleur, les pierres pendant huit à quatorze jours dans l'acide sulfurique ou dans l'acide azotique. Les pierres, dit-on, sont ainsi moins exposées à éclater, chose à laquelle elles sont sujettes après qu'on les a chauffées, et d'ailleurs ce procédé améliore l'état des couches blanches, qui deviennent plus brillantes, d'un lustre plus agréable et surtout acquièrent un genre d'éclat qu'on pourrait appeler opalin.

Une autre chose digne aussi de remarque, c'est que les pierres chauffées peuvent très-aisément être rompues sous tous les formats et dans toutes les directions possibles, tandis qu'avant le chauffage elles se brisent quand on les frappe en longues aiguilles qui courent transversalement à travers les diverses couches et qui, par conséquent, sont dirigées en rayonnant vers le centre des agates-amandes.

Il y a déjà plus de deux années que, dans une lettre à M. de Léonhard, j'ai fait remarquer qu'on fabriquait aussi à Idar des agates herborisées artificielles (*mokkastein*), et qu'on savait, dans une calcédoine simple blanc de lait, produire d'une manière durable les dessins ramifiés ou mousseux noirs ou bruns. Ces dessins ne pénètrent qu'à une certaine profondeur dans la calcédoine, ainsi qu'on l'observe du reste dans la plupart des agates herborisées entièrement naturelles. A cette époque, ce procédé n'était connu que d'un seul homme, et les pierres conservaient toujours un prix très-élevé. Aujourd'hui on peut s'en procurer à des prix très-modérés préparées par plusieurs individus, mais le procédé m'est toujours inconnu. Du reste, l'art de colorer les pierres fait des progrès si rapides et si constants à Idar et à Oberstein, qu'on en est venu au point de ne pouvoir plus distinguer les pierres naturelles de celles colorées artificiellement. Mais un fait important pour la théorie de la formation des agates, c'est que tous les minéraux quartzeux ne se laissent pas colorer, et qu'il n'y a que les couches poreuses des agates amandes, alternant avec des couches complétement denses et compactes, qui se prêtent à cette coloration.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Note sur un procédé pour éviter les débouillages des fils de coton dans le blanchiment et la teinture.

Par M. le professeur Bolley.

Les débouillages des toiles et des fils qui précèdent généralement les traitements par les lessives, les acides et le chlorure de chaux doivent être considérés à bon droit dans le travail du blanchiment, comme une des manipulations les plus dispendieuses de toutes ces opérations. On est accablé de tous côtés de propositions pour communiquer, moyennant finance, des moyens qu'on tient secrets pour dispenser complètement du débouillage. Quant à moi j'ignore complétement quel a été ou quel peut être le succès de ces recettes, et sans vouloir affirmer que les considérations suivantes et les expériences que j'ai faites aient quelque valeur dans la pratique, j'ai pensé toutefois qu'elles méritaient qu'on en fît l'essai en grand avec les modifications qu'on jugera nécessaire.

On donne pour raison de la nécessité du débouillage des fils que les pores des fibres sont ouverts par cette opération, et que sous cet état ces fibres deviennent plus propres à se laisser se pénétrer par les liqueurs blanchissantes. Peut-être l'action prolongée de l'eau chaude sur la fibre consiste-t-elle tout simplement en ce que celle-ci est plus complétement imprégnée de liquide. Du coton en laine flotte sur de l'eau froide, et il n'y a que quelques fibrilles peu nombreuses qui s'humectent de liquide. Un fil serré ne s'immerge qu'après qu'on l'a pétri pendant quelque temps dans toutes ses parties dans de l'eau. On n'a pas encore constaté l'existence à la surface de la fibre d'un enduit qui s'oppose à la prompte absorption de l'eau, ou si cette difficulté ne provient pas d'une mince couche d'air qui s'interpose entre elle et le liquide et qu'il est difficile d'expulser. On conçoit plus facilement qu'un débouillage dans de l'eau chaude puisse expulser peu à peu une couche d'air qu'on n'imagine la dissolution d'un enduit adhérent à la surface de la fibre. Il est évident d'ailleurs que l'humectation de cette fibre est une condition fondamentale pour qu'elle soit attaquée par les bains de blanchiment, et il est facile ainsi de prétendre que le débouillage seul remplit cette condition.

Du coton en laine ou du fil de coton se précipite à l'instant au fond quand on le plonge dans de l'acide acétique, parce que le coton se pénètre de ce liquide. Cette précipitation s'opère avec d'autant plus de lenteur que cet acide est plus étendu. Je n'ai pu constater au microscope aucune autre différence entre la fibre immergée de force dans l'eau et celle qui se précipite d'elle-même dans l'acide acétique, si ce n'est que les bulles d'air adherentes paraissent d'un plus petit volume et plus rapprochées entre elles dans le dernier que dans le premier.

Un écheveau de fil de coton qu'on retire de l'acide acétique ou du vinaigre ordinaire et qu'on plonge dans l'eau tombe promptement au fond, et quoique l'écheveau ait été tordu avec soin, cette eau devient sensiblement acide, tandis que le coton ne conserve que des traces à peine sensibles d'acide. L'acide pourrait donc être chassé du fil dans le cas où l'on voudrait mettre ce procédé en pratique.

D'autres acides organiques ou inorganiques étendus ne présentent pas le même phénomène, mais on le remarque aussi avec l'alcool. On ferait peut-être bien d'essayer si l'eau de son aigrie, et par conséquent l'acide acétique le meilleur marché, ne remplirait pas aussi le même but. Les tissus de coton dans lesquels, par l'immersion à la température ordinaire, le parou devient acide, se mouillent complétement et promptement, et il est présumable que ces sortes de liquides acides pourraient aussi être appliqués utilement aux fils. Il reste néanmoins à rechercher, dans le cas où l'on se servirait de vinaigre de la manière indiquée ci-dessus, comment on parviendrait à recouvrer ce liquide et comment il serait possible de rendre le procédé manufacturier et économique, et enfin il conviendrait aussi de s'assurer de la manière dont les fils ainsi traités se comporteraient comparativement à ceux débouillis, lessivés, etc., vis-à-vis la solution de chlorure de chaux, surtout relativement à la quantité de ce sel qu'il faudrait employer.

Traitement des matières bitumineuses et extraction des produits.

Par M. J. Young.

L'invention consiste à traiter les houilles grasses et bitumineuses de manière à en extraire une huile contenant de la paraffine, et que je nomme *huile de paraffine*, et dont on peut extraire cette dernière substance.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les houilles les plus propres à cette fabrication sont les houilles grasses connues sous les noms de *parrot-coal*, *cannel-coal*, *gas-coal*, etc., employées dans la fabrication du gaz d'éclairage, parce qu'elles fournissent en abondance, quand on les distille à une haute température, du gaz oléfiant et autres gaz jouissant d'un pouvoir éclairant considérable. Quoique quelques-unes de ces houilles renferment des quantités assez notables de matières terreuses, celles-ci ne nuisent cependant pas matériellement à l'exécution du procédé. Pour extraire l'huile de paraffine des houilles, on se sert du moyen suivant.

La houille est brisée en petits morceaux et introduite dans une cornue à gaz ordinaire à laquelle est attaché un serpentin passant par un réfrigérant qu'on maintient à une température d'environ 10° à 12° C. par un courant d'eau froide. Cette température ne doit pas s'abaisser au delà, de peur que les produits de la condensation ne se concrètent et n'obstruent le serpentin. La cornue étant fermée à la manière ordinaire est chauffée graduellement jusqu'au rouge sombre, température à laquelle on la maintient jusqu'à ce que les produits volatils cessent de s'en dégager. Il faut avoir bien soin que cette température de la cornue ne dépasse pas ce rouge sombre, pour empêcher autant qu'il est possible les produits qu'on veut obtenir de l'opération de se convertir en gaz permanents. Le coke est alors extrait de la cornue, qu'on laisse refroidir au-dessous de la chaleur rouge (pour éviter une perte dans les matières qu'on y introduit), et on la charge de nouveau avec de la houille qu'on traite de la même manière.

L'huile brute de paraffine qui a distillé sous forme de vapeur s'est condensée en passant dans le serpentin et a coulé dans un récipient qu'on a disposé à cet effet.

Au lieu de recueillir toute cette huile par voie de distillation, on peut, dans beaucoup de cas où on le juge utile, la faire couler de la cornue même (qu'on a percée d'un trou pour cet objet dans sa portion antérieure en son point le plus bas), après qu'elle s'est séparée de la houille et a pris une forme liquide ; mais je crois qu'il est préférable dans presque tous les cas d'obtenir la totalité de cette huile par distillation.

On reconnait que la production de l'huile est terminée quand le liquide cesse de couler du serpentin.

Le produit brut de cette opération est, comme on l'a dit, une huile contenant de la paraffine. Cette huile, en se refroidissant à une température d'environ 4° à 5°, dépose déjà parfois cette paraffine. Mais pour obtenir cette huile en plus grande abondance d'une houille donnée, c'est-à-dire en produisant la plus petite quantité possible de gaz permanents par la chaleur, il faut, quel que soit l'appareil, chauffer la charge graduellement et n'appliquer que la plus basse température nécessaire pour compléter l'opération.

Pendant la distillation, il se produit néanmoins toujours des gaz qu'on peut recueillir ou laisser échapper.

L'huile brute obtenue comme on vient de le dire se purifie par un procédé dont voici la description.

On dépose cette huile dans un réservoir et on la chauffe à la vapeur, ou autrement jusqu'à la température de 65° C. Ainsi traitée, l'eau et les impuretés non dissoutes qu'elle renferme se déposent plus promptement que quand elle est froide ; abandonnée au repos et maintenue chaude pendant un jour, ces impuretés se précipitent en grande partie au fond, ce qui permet de décanter l'huile claire qui laisse alors un résidu. Pour distiller cette huile, on se sert d'une cucurbite en fer avec un serpentin et un réfrigérant qu'on maintient à une température de 10° à 12°, comme on l'a déjà indiqué. La chaudière est chauffée jusqu'à ce que toute l'huile ait distillé, et abandonne un résidu charbonneux qu'on évacue avant de recharger. L'huile qui distille et qui coule est reçue dans un vase en plomb où par chaque 100 litres on ajoute 10 litres d'acide sulfurique du commerce. Après avoir agité ce mélange pendant une heure, on l'abandonne au repos pendant douze autres heures pour que l'acide sulfurique et les impuretés puissent se déposer. L'huile qui surnage est tirée au clair dans un vase en fer, et par chaque 100 litres on y ajoute 4 litres d'une solution de soude caustique du poids spécifique 1.300. L'huile et la solution de soude sont battues ensemble pour neutraliser l'acide que la première peut encore retenir et enlever les impuretés avec lesquelles elle pourrait être encore combinée, après quoi on abandonne pendant six à huit heures au repos pour que la solution de soude gagne le fond et que l'huile qui surnage puisse être décantée et distillée de nouveau de la manière qu'on vient de décrire.

L'huile de paraffine qu'on obtient de cette dernière distillation renferme un

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

liquide plus volatil que la paraffine, et dont une portion considérable peut être obtenue séparément en opérant comme il suit. L'huile est versée dans un alambic en fer avec serpentin et réfrigérant, on y ajoute moitié de son poids d'eau et on fait bouillir le tout pendant environ douze heures, en ajoutant de l'eau de temps en temps pour maintenir les mêmes proportions entre l'huile et l'eau. Le liquide volatil distille avec la vapeur d'eau et se condense dans le réfrigérant. Ce produit est un liquide clair, transparent, plus léger que l'eau, et qui s'en sépare quand il sort du serpentin. On peut s'en servir pour l'éclairage ou en faire toute autre application utile. Cette distillation sépare la plus grande partie de ce liquide volatil que renferme l'huile, mais on peut en extraire une plus grande quantité encore en prolongeant l'opération.

L'huile qui est restée dans l'alambic après cette opération est séparée soigneusement de l'eau qui reste et sur laquelle elle flotte, et est versée dans un vase en plomb où on lui ajoute 2 litres d'acide sulfurique par 100 litres d'huile. Ce mélange est battu pendant six à huit heures, après quoi on l'abandonne pendant vingt-quatre heures pour que l'acide puisse se déposer au fond en entraînant toutes les impuretés. L'huile qui surnage est décantée dans un autre vase, et par chaque 100 litres d'huile on y mélange 3 kilogrammes de chaux en poudre délayée dans un peu d'eau pour en faire une pâte fluide. L'huile et la chaux sont bien battues ensemble jusqu'à ce que cette huile soit entièrement débarrassée d'acide sulfurique. Ce dont on peut s'assurer en en chauffant une petite quantité dans une cornue en verre et recevant les vapeurs sur du papier bleu et humide de tournesol. Si ces vapeurs rougissent ce papier, l'huile a besoin d'être traitée par une plus grande proportion de chaux. Cette huile doit être conservée à une certaine température, soit 36° à 38° C., dans un vase convenable pendant environ huit jours pour qu'elle dépose, et alors on peut l'employer à graisser ou à lubréfier, soit seule, soit mélangée à une autre huile animale ou végétale, ou à brûler dans une lampe d'Argand pour l'eclairage.

Pour extraire la paraffine de cette huile purifiée, on la refroidit à 5° à 6° C. et plus cette température sera basse, plus la quantité de paraffine extraite sera grande. De cette manière, cette paraffine cristallise et on peut la séparer de l'huile en filtrant à travers des tissus de laine ou autres, puis exprimant dans de fortes presses qui la donnent dans un état de pureté suffisant pour les graissages ou autres usages.

Mais la paraffine peut être en outre purifiée en la traitant à plusieurs reprises à la température d'environ 70° à 72° alternativement avec son volume d'acide sulfurique et une quantité semblable d'une solution de soude caustique (du poids spécifique de 1,300) jusqu'à ce que la paraffine cesse de rendre l'acide noir. On la lave alors avec une solution faible de soude, et enfin avec de l'eau chaude jusqu'à ce que les eaux de lavage n'altèrent plus la couleur du papier rougi de tournesol.

Une autre méthode pour obtenir la paraffine de l'huile en question, consiste à en distiller moitié ou un peu plus. La portion qui reste contient une bien plus grande proportion de paraffine que l'huile primitive versée dans la cornue et ce résidu distillé de nouveau dans un autre vase distinct est abandonné au repos. La paraffine peut alors en être séparé par le filtre et la presse dans des étoffes en laine et purifiée par l'acide sulfurique et la soude, comme il a été dit précédemment.

L'huile dont on a extrait la paraffine par ces moyens en contient encore en solution et peut être employée à des graissages ou à l'éclairage.

Fabrication des chandelles, des bougies et autres luminaires.

Par M. D.-W. Wire.

L'invention consiste dans l'introduction d'une forte proportion de résine dans les matières grasses et huileuses qu'on emploie pour fabriquer des chandelles, des bougies et autres luminaires de bonne qualité et relativement à bas prix.

Il y a deux moyens pour introduire la quantité nécessaire de résine pour former une matière composée propre à faire des chandelles, des bougies, l'un dans lequel on ajoute du chlore et l'autre sans l'intermédiaire de ce corps. Diverses expériences m'ayant convaincu que la matière dont je composais mes chandelles était tout aussi bonne quand je ne faisais pas usage du chlore, le procédé en est devenu plus simple et plus économique. Je me bornerai donc à la description de ce dernier moyen.

On ajoute une certaine proportion de résine, généralement de 20 à 30

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pour 100 à la matière grasse, aux acides gras, ou aux matières oléagineuses et quand le tout est en fusion on introduit un acide puissant, par exemple l'acide sulfurique concentré, en petites quantités à la fois, et le tout est soumis à un degré de chaleur suffisant pour déterminer le dégagement à l'état gazeux de l'acide sulfureux gazeux. Cette opération exige de douze à dix-huit heures, et n'a pas besoin qu'on en fasse la description, parce qu'elle est très-connue, et est appliquée depuis longtemps aux matières grasses pour fabriquer des chandelles, mais sans combinaison avec la résine.

Lorsque le dégagement de l'acide sulfureux est terminé et que la matière mixte est refroidie, elle a un aspect brun foncé et cristallin. Ce composé est alors soumis à la distillation par les moyens connus employés pour cet objet dans la distillation des matières grasses, des acides gras et des substances oléagineuses, c'est-à-dire au moyen de la vapeur surchauffée, ou de cette même vapeur combinée avec le vide. La matière composée ainsi obtenue est alors soumise à la presse pour séparer les parties concrètes de celles fluides, et ce sont ces matières concrètes dont on fabrique ensuite des chandelles, des torches, des cierges, des veilleuses et autres luminaires (1).

Préparation de l'acide sébacique.

Par M. J. Bouis.

L'huile de ricin mise en contact avec l'alcool ammoniacal ou simplement avec l'ammoniaque liquide, forme un composé solide qui représente l'amide de l'acide ricinolique et que j'appelle *ricinolamide*. Cette amide est solide, blanche, cristallisant en mamelons, fusible à 66 degrés, insoluble dans l'eau, soluble dans l'alcool et l'éther. Elle brûle avec une flamme très-fuligineuse ; elle n'est pas attaquée par la potasse à froid ; à chaud, elle dégage de l'ammoniaque si la potasse est très-concentrée, et il se forme du ricinalate de potasse. Cette amide se décompose à froid par les acides en séparant de l'acide ricinolique et en fournissant un sel ammoniacal correspondant à l'acide employé.

Sa composition est exprimée par la formule

$$C^{36}H^{35}AzO^{4},$$

que représente le ricinolate d'ammoniaque, moins les éléments de l'eau.

L'acide ricinolique, obtenu par la saponification, se représente par $C^{36}H^{34}O^{4}$; l'analyse des sels d'argent et de baryte confirme cette composition. La présence de cet acide a été signalée par MM. Svanberg et Kolmodin dans l'huile de ricin.

Ces résultats, très-simples et très-faciles à trouver en apparence, m'ont occupé longtemps, et à plusieurs reprises ; j'ai abandonné ces recherches, désespérant de rien trouver ; c'est qu'il se forme dans les réactions des produits secondaires dont on ne saurait empêcher la formation si l'on n'est prévenu. Lorsque l'on saponifie, en effet, l'amide par la potasse, on voit que l'action ne s'opère qu'au moment où la potasse perdant son eau commence à fondre ; il se dégage alors un liquide volatil en même temps qu'il y a production d'hydrogène. Reprenant alors la masse par l'eau et précipitant par l'acide chlorhydrique, il vient surnager un mélange d'acides : l'un liquide, l'autre solide, qui est l'acide sébacique découvert par M. Thenard.

L'acide sébacique obtenu est blanc, cristallisé en paillettes et fond à 127 degrés. L'analyse de cet acide s'accorde parfaitement avec la formule

$$C^{20}H^{18}O^{8}.$$

que lui avaient assignée MM. Dumas et Péligot.

L'acide ricinolique et l'acide sébacique se trouvant toujours associés dans cette réaction, il était important de savoir si ces deux acides faisaient partie de l'amide, ou si l'acide sébacique se produisait aux dépens de l'autre.

Je me suis assuré que l'acide sébacique est un produit de décomposition de l'acide ricinolique, et une expérience directe le confirme. En distillant, en effet, de l'acide ricinolique ou du ricinolate de potasse sur de la potasse très-concentrée, il se forme du sébate de potasse, de l'hydrogène et une huile volatile dont j'ai déterminé la composition.

Jusqu'à présent on a préparé l'acide sébacique par la distillation de l'acide oléique ou de certains corps gras contenant de l'oléine. Cette opération re

(1) Ce moyen est probablement le même que celui employé à Neuilly dans la fabrique de MM. Masse et Tribouillet, et pour lequel ils ont pris un brevet de quinze ans le 14 février 1848 et un brevet d'addition le 8 avril même année. F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

poussante par l'odeur, a encore l'inconvénient de ne donner que de très minimes quantités d'acide sébacique. Sa préparation au moyen de la ricinolamide demanderait trop de temps, l'amide exigeant deux ou trois mois pour être bien formée. J'ai alors essayé de l'obtenir directement en traitant l'huile de ricin par la potasse très-concentrée, et l'expérience a complétement réussi.

Dans ce procédé, l'odeur désagréable des corps gras en décomposition est remplacée par l'odeur suave et aromatique de l'huile volatile qui prend naissance. Cette facile production d'acide sébacique permettra aux chimistes de compléter l'histoire de ce corps, qui promet de fournir des résultats intéressants, comme j'ai pu le constater avec M. Carlet qui m'a aidé dans ces recherches. Nous nous proposons d'en faire une étude détaillée et d'en communiquer les résultats s'ils nous paraissent dignes d'intérêt.

Au point de vue industriel, l'acide sébacique pourra avoir des applications utiles si l'on parvient, comme je n'en doute pas, à l'obtenir à bas prix. Son point de fusion si élevé, sa facile combustion, permettront certainement de l'associer a des substances plus fusibles pour la fabrication des bougies.

Examen comparatif de l'éclairage à la camphine, au gaz, à l'huile et à la cire.

La section des arts techniques de la Société d'encouragement de Hambourg a chargé une commission prise dans son sein, et composé du professeur Bulendey et de MM. Plath et Ruett, de faire un examen, comme matière propre à l'éclairage, de la camphine comparativement au gaz, à l'huile et à la cire.

La camphine est, comme on sait, une matière propre à l'éclairage, qui consiste en un mélange d'alcool et d'essence de térébenthine modifiée. La préparation de ce dernier liquide n'est pas encore bien connue; quelques personnes prétendent qu'elle s'opère par la distillation de cette essence sur du chlorure de chaux, et d'autres par une distillation avec l'acide sulfurique.

Quoi qu'il en soit, les lampes à la camphine, aussi bien que les carcel à l'huile, ont été soumises à des expériences photométriques comparatives avec des becs de gaz et des bougies de cire.

Deux heures environ avant que les expériences commencent, les diverses lampes avaient été mises en état et allumées. Pour mesurer leur consommation, les lampes ont été pesées avec soin, tant lorsqu'elles ont été remplies et avant d'être allumées qu'après le terme de chaque expérience.

Ces expériences ont été faites ainsi qu'il suit. Dans les deux premières, toutes les lampes ont été amenées, autant qu'il était possible, à l'égalité avec une flamme de gaz avec un photomètre de Wright, et on s'est servi ensuite de la méthode de Rumford pour établir les comparaisons.

Les lampes à gaz dont on a fait usage dans ces recherches étaient pourvues d'un bec dit économique et donnaient, sous une pression de 0.6 pouce et en consommant 5 pieds cubes de gaz par heure, une lumière égale à celle de 17.5 bougies de cire (de 13 pouces de longueur et de 6 à la livre).

Afin d'embrasser l'ensemble des résultats, ceux-ci ont été réduits à la dépense qu'exigerait une source de lumière pendant douze heures, et il en est résulté, quand on a pris les moyennes des deux séries d'expériences, les résultats que voici.

Pour obtenir la même lumière que celle qui émane d'une bougie de cire normale (c'est-à-dire celle indiquée ci-dessus) pendant douze heures, il faut dépenser :

	Centimes.
Avec la flamme du gaz. . . .	3.83
Avec la lampe à la camphine.	7.35
Avec la carcel à huile. . . .	10.42
Avec la bougie normale. . . .	82.80

Dans une autre expérience, les lampes n'ont plus été comparées à une flamme de gaz, mais directement à une bougie normale, et on a obtenu les résultats suivants :

	Centimes.
Pour une flamme de gaz. . .	3.83
Pour la lampe à la camphine.	6.25
Pour la carcel à huile.	8.15
Pour la bougie normale. . .	82.80

Le pouvoir éclairant des diverses lampes, comparé à la bougie, a été :

Pour la flamme de gaz de 20 trous et un diamètre de bec de 11/16 pouce.	17.5
Pour la lampe à la camphine de 14/16 pouce.	11.0

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pour la lampe carcel de 15/16 de pouce.	10.5
Pour la bougie de cire. . . .	1.0

Si on prend la moyenne arithmétique de toutes les séries d'expériences, on forme le tableau qui suit.

Une lumière égale à celle d'une bougie normale coûte, pendant 12 heures :

	Centimes.
Avec une flamme de gaz. . .	3.83
Avec la lampe à la camphine.	6.80
Avec la lampe carcel.	9.28
Avec la bougie de cire. . . .	82 80

Les différents genres d'éclairage ci-dessus sont donc, pour la production d'une même quantité de lumière, en ce qui touche les frais, dans les rapports ci-après :

Gaz.	Camphine.	Huile.	Bougie.
383	680	928	8280
Ou, à peu de chose près,			
16	20	39	346

Les lampes à la camphine donnent une belle lumière pure et parfaitement blanche et, d'après des expériences faites postérieurement, elles ne répandent dans l'usage journalier aucune odeur désagréable. Les épreuves auxquelles ces lampes ont été soumises ont également démontré qu'il fallait toutefois les gouverner avec un soin tout particulier, c'est-à-dire couper exactement la partie charbonnée de la mèche, vider la lampe, etc, , quand on se servait de camphine consistant uniquement en térebenthine rectifiée, tandis que celle préparée par les procédés nouveaux et perfectionnés n'exigeait pas des soins aussi attentifs.

Les résultats peu favorables de la lampe carcel, sous le rapport de la dépense, pourront être plus avantageux avec un abaissement dans le prix des huiles, les expériences ayant été faites dans un moment où ce prix était très-élevé.

L'éclairage à la cire est aujourd'hui, comme on peut le voir, excessivement dispendieux.

Fabrication des bougies et des veilleuses.

Par M. G.-F. Wilson.

Généralement les matières grasses d'origine végétale fondent à une température qui est légèrement supérieure au point de fusion des matières grasses animales, mais beaucoup au-dessous de celles des cires végétales dont on s'est aussi servi pour l'éclairage. Je me suis proposé de soumettre ces matières grasses végétales à un traitement par les acides et par la distillation hors du contact de l'air de la manière que je vais décrire.

On dépose dans une chaudière d'une capacité suffisante pour contenir neuf tonnes de matières, six tonnes de la matière grasse végétale qu'on chauffe graduellement jusqu'à 172° C., puis on y ajoute peu à peu 650 kilogrammes d'acide sulfurique du poids spécifique de 1,8. Au bout de deux heures la matière est pompée dans une cuve contenant de l'eau légèrement acidulée avec de l'acide sulfurique qu'on y mélange et agitée au moyen de vapeur d'eau qu'on y fait barboter pendant deux heures, puis on laisse en repos pendant deux autres heures. La cuve ainsi que la chaudière sont pourvues de couvercles ou hottes pour conduire dans la cheminée les gaz qui peuvent se dégager.

Ce suif végétal est ensuite distillé hors du contact de l'atmosphère, et c'est à quoi l'on procède en se servant d'une vapeur ou bien d'un produit gazeux qui ne renferme pas d'oxigène. Ce que j'ai trouvé de mieux est l'emploi de la vapeur d'eau surchauffée que j'introduis de l'alambic et fais arriver en jets nombreux ou en filets par-dessous la matière. La vapeur, à mesure qu'elle envahit l'alambic, sert non-seulement de véhicule pour opérer la distillation et le transport de la matière grasse, mais aussi à supprimer le contact de l'air atmospherique. Les produits distillés sont reçus dans des condenseurs et peuvent être employés seuls ou mélangés à d'autres pour faire d'excellentes bougies.

J'ai soumis aussi la paraffine à un procédé manufacturier analogue, c'est-à-dire que je l'ai distillé hors du contact de l'atmosphère. On peut dans ce travail opérer de diverses manières, mais l'emploi de la vapeur d'eau surchauffée servant à la fois de véhicule aux matières qui distillent et à les mettre hors du contact de l'air, m'a donné les résultats les plus avantageux. Par ce moyen la paraffine est plus propre à faire des bougies, et ainsi purifiée, puis combinée avec la cire et des matières grasses ou huileuses, acides ou non, distillées ou non distillées, elle donne de très-beaux produits marchands.

Toutes ces matières, à l'état naturel

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ou traitées comme il vient d'être dit, employées seules ou mélangées à des matières grasses concrètes ou liquides, ou à de la cire végétale pour donner de la fermeté à celles de qualité inférieure qui en manquent, ou enfin combinées avec l'huile de palme passée à la presse et blanchie, ont été employées avec avantage à faire des bougies ou des chandelles à deux mèches qu'on fait brûler dans les lampes-chandelles dans lesquelles on n'aperçoit pas la matière combustible qui produit l'éclairage.

Sur une substance propre à remplacer les huiles essentielles employées dans l'art du teinturier-dégraisseur.

Par M. Collas.

M. Collas prépare une substance qu'il dit pouvoir remplacer avantageusement, dans l'art du teinturier-dégraisseur, les essences de térébenthine, de citron et autres huiles essentielles analogues.

Cette matière serait, selon M. Collas, le carbure d'hydrogène connu des chimistes sous le nom de *benzine;* elle est liquide, parfaitement incolore; elle s'évapore facilement sans laisser de résidu appréciable; elle ne se colore et ne se résinifie point à l'air.

M. Collas l'extrait par un procédé particulier, du goudron provenant de la distillation de la houille, produit qu'on peut facilement se procurer dans les usines à gaz.

Le prix de la matière première d'où l'on retire la benzine et les frais de manipulation qu'elle exige étant peu élevés, cette matière pourra être obtenue dans des conditions industrielles et économiques qui permettront son emploi non-seulement pour le dégraissage des tissus, mais pour beaucoup d'autres applications industrielles.

C'est au moyen de la benzine que l'on prépare la nitro-benzine, produit dont l'odeur rappelle celle des amandes amères, et qui est aujourd'hui très-employé dans la parfumerie, particulièrement pour la préparation des savons dits *à l'amande amère.*

Au point de vue particulier qui nous occupe, c'est-à-dire pour l'application au dégraissage, nous devons faire remarquer que la benzine dissout parfaitement bien toutes les matières grasses, les résines, la cire, etc.

Les corps gras étant la base la plus ordinaire des taches qu'on observe sur les meubles, les tentures, les vêtements, on comprend que la benzine convenablement employée puisse, en dissolvant ces matières, faire disparaître la tache qu'ils occasionnent.

Toute autre substance ayant, comme la benzine, la propriété de dissoudre les corps gras, pourrait, sans doute, être utilement employée au même usage; mais l'avantage particulier que présente la benzine est de ne point se résinifier à l'air comme le font la plupart des essences végétales; elle ne laisse aucune trace apparente sur l'étoffe qui en a été imprégnée, elle bout à 86°, elle se volatilise plus promptement que les essences de térébenthine et de citron, et ne laisse point cette odeur persistante et désagréable qu'entraîne l'emploi de ces dernières; elle est moins diffusible et moins volatile que l'éther, qui bout à 36° et s'évapore pour ainsi dire instantanément.

Cette circonstance permet de régulariser son emploi et donne plus de facilité pour enlever, par imbibition, au moyen du papier-brouillard ou d'autres corps absorbants, les matières grasses qui ont été dissoutes par la benzine.

Nous avons fait enlever sous nos yeux différentes taches de suif, de cire, de cambouis, de peinture à l'huile fraîche ou sèche, de cire à cacheter, sur divers étoffes, sur des gants, sur du papier.

Dans tous les cas le résultat a été très-satisfaisant; les taches ont disparu, sauf les matières minérales qu'elles pouvaient contenir.

Nous ne nous sommes pas contenté de notre expérience personnelle; nous avons remis une certaine quantité de benzine à deux personnes bien connues pour les perfectionnements qu'elles ont apportés à l'art du teinturier dégraisseur.

Les résultats obtenus par ces deux praticiens ont été satisfaisants; l'opinion qu'ils ont exprimée a été favorable à ce produit.

En résumé, la benzine de M. Collas est parfaitement propre à atteindre le but qu'il se propose, elle est préférable à la plupart des agents employés pour le dégraissage des étoffes, et cette nouvelle application d'un produit non utilisé jusqu'à ce jour mérite d'être encouragée.

Bussy.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Application du carbone des cornues à gaz comme plaque négative dans la batterie voltaïque à acide azotique.

Par M. C.-L. Dresser.

On sait que dans les cornues employées à la distillation à destruction de la houille pour obtenir le gaz d'éclairage, il se forme, après un certain temps, un dépôt de matière carbonacée qui s'accumule au point de remplir une portion de la cornue avec une substance solide et à en revêtir les parois sur une épaisseur qui varie depuis celle d'une feuille de papier jusqu'à 6, 8 ou 10 centimètres. Cette substance, qui est très-variable sous le rapport de sa densité et de sa dureté, est peu ou point poreuse; elle a la texture pierreuse et paraît parfaitement adaptée pour servir de conducteur négatif dans une batterie. La forme la plus convenable à donner à ce conducteur est celle d'un prisme de 3 centimètres de côté sur ses deux faces et d'environ 17 à 18 centimètres de longueur, plongé de 10 centimètres dans l'acide, et qu'on emploie avec des cellules rondes poreuses; le cylindre en zinc ayant 7,5 centimètres de diamètre et 11 centimètres de hauteur. La seule précaution à prendre après qu'on a taillé ces prismes à la machine et qu'on s'en est servi est de les immerger pendant quelques moments dans l'eau bouillante, afin de les débarrasser de tout l'acide adhérent et de les sécher devant le feu ou au four. Les mêmes prismes en action pendant des mois entiers ne perdent rien de leur pouvoir conducteur et n'éprouvent ni décomposition ni altération. Le contact s'établit en soudant une bande de cuivre au zinc et pressant fortement ce cuivre sur le carbone avec une pince ou une vis. Comparé au platine, ces prismes ne présentent que peu de différence sous le rapport de l'action; le carbone est cependant un peu supérieur. Mais le prix de ces prismes est quinze à vingt fois moins élevé que celui des plaques de platine de même force électro-motrice.

Gazomètres en caoutchouc.

M. J.-L. Hancock a construit dernièrement, pour la ville de Mexico, des gazomètres en caoutchouc qui méritent d'être signalés. Comme il est impossible de trouver dans cette ville un ouvrier pour assembler des feuilles de tôle et en faire des gazomètres, qu'il eût été très-dispendieux d'y envoyer des ouvriers anglais pour cet objet, on a songé à substituer au fer de la toile rendue imperméable par le caoutchouc, et l'expérience de l'habile manufacturier qu'on vient de nommer a été appelée en aide pour réaliser ce plan. Les récipients ainsi fabriqués ont 12 pieds anglais de diamètre, 15 de hauteur, et sont formés de deux épaisseurs de forte toile collées ensemble avec une solution de caoutchouc. Des anneaux de 3/8 de pouce, en fer rond, ont été introduits dans les parois à des distances d'un pied entre eux, afin de maintenir la forme circulaire, et le tout, lorsqu'il est replié, présente un disque de 12 pieds de diamètre et quelques pouces d'épaisseur. C'est sous cet état que ces gazomètres seront transportés à destination. Chacun d'eux a coûté 55 liv. sterl. ou 8 pence par pied cube de capacité, somme de beaucoup inférieure à celle d'un gazomètre en métal de cette dimension et de construction ordinaire en Angleterre.

Amélioration du gutta-percha.

Dans une patente prise récemment aux États-Unis, par MM. P.-T. Armstrong et C.-J. Gilbert, on a proposé l'emploi de la chaux et des alcalis à une certaine température pour neutraliser les acides qui existent naturellement, dit-on, dans le gutta-percha à l'état brut, et lui assurer ainsi plus de durée et des propriétés plus étendues. Les inventeurs assurent également que la combinaison de la chaux avec le gutta-percha améliore aussi ses qualités, le préserve totalement, ou du moins en grande partie, de toute détérioration et le met à l'abri de l'action de la chaleur et de l'atmosphère.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Machine à apprêter les fils.

Par MM. E. D'ORVILLE et J. PARTINGTON.

La machine dont on va donner la description est destinée à l'apprêt des fils et a pour but de tendre ces fils à l'état humide et de les sécher dans cet état de tension, procédé qui leur donne un fini et un apprêt bien supérieurs à ceux produits par les moyens ordinaires. Seulement avant de commencer cette description nous ferons remarquer que la machine est double, c'est-à-dire qu'on y apprête les fils des deux côtés simultanément.

La fig. 12, pl. 146, est une vue en élévation et sur l'un des côtés de cette machine.

La fig. 13, une autre vue en élévation, mais de face.

La fig. 14, un plan.

A poulies fixe et folle mises en mouvement par une courroie *a* et par l'action desquelles les pièces du mécanisme qui donnent le mouvement continu de révolution aux fils qu'on soumet à la dessiccation sont mises en activité ou arrêtées à la manière ordinaire. Sur le même arbre qui porte la poulie A est calée une roue dentée B qui commande la roue *b*, laquelle fait marcher les deux roues opposées *c*,*c*. Ces roues sont respectivement calées sur les arbres *d*,*d* qui règnent sur toute la largeur de la machine et sont soutenus sur des paliers disposés sur le bâti, ainsi que le représentent les fig. 13 et 14. A chacune des extrémités de ces arbres *d*,*d* sont fixés les cylindres en métal D,D qui, lorsque cette partie du mécanisme est mise en mouvement, tournent nécessairement avec leurs arbres *d*. Au-dessous de ces cylindres D et dans le même plan vertical sont placés deux autres cylindres semblables E,E calés sur les arbres *e*,*e*, lesquels sont montés sur les crémaillères F,F fig. 13 et 14. Au bas de ces crémaillères F est fixée la table f^1, laquelle aussi bien que les crémaillères, l'arbre *e* et les cylindres E peuvent monter et descendre, maintenus qu'ils sont par les extrémités de cette table f^1 qui servent de guides ainsi que par l'arbre *e*, dans des rainures perpendiculaires *f*,*f*, mouvement dont on expliquera plus loin l'effet.

Les poulies G fixes et folles qu'on aperçoit plus distinctement dans la fig. 13, mettent en mouvement ou arrêtent les pièces du mécanisme ayant pour objet de tendre les fils pendant qu'ils sont en mouvement, et voici comment cet effet a lieu. Ces poulies G, leur arbre g^1 et la poulie R sont mis en action par la courroie *g*. Sur la poulie R passent deux courroies qui sont rejettées sur les poulies r^1 et r^3 lesquelles sont folles sur l'arbre r^4. La courroie qui embrasse la poulie r^1 est directe et celle qui embrasse la poulie r^3 est croisée. La poulie r^2 est fixe sur l'arbre r^4, et il évident qu'on peut faire tourner cet arbre dans deux directions contraires en rejetant soit la courroie directe, soit celle croisée, suivant le besoin, sur la poulie fixe r^2.

A l'extrémité de cet arbre r^4 est établie une roue d'angle J qui engrène dans une roue semblable *j*, calée à l'extrémité d'un arbre vertical k^1 à l'extrémité supérieure duquel il existe une vis sans fin l^1, qui s'engage dans les dents de la roue héliçoïde *h* montée sur un arbre H. Sur cet arbre H sont fixés deux pignons I,I qui engrènent dans les crémaillères F. Les poignées *o* et *p* ont pour but de rejeter les deux courroies directe et croisée sur la poulie R à la manière ordinaire.

C'est le mécanisme qu'on vient de décrire qui sert ainsi qu'il suit à élever ou abaisser les cylindres E. Pour cela la courroie *g* étant rejetée sur la poulie fixe G, on imprime le mouvement à l'arbre g^1 et à la poulie R, laquelle, au moyen des deux courroies dont on a parlé, fait tourner les poulies folles r^1 et r^3 dans une direction contraire. En faisant agir les poignées *o* ou *p* suivant le besoin, l'une ou l'autre de ces courroies est rejetée sur la poulie fixe r^2, qui fait alors tourner l'arbre r^4, les roues d'angles J et *j*, l'arbre k^1 et la vis sans fin l^1 laquelle commande la roue *h*, l'arbre H et les pignons I qui servent à lever ou baisser les crémaillères F de l'étendue requise. L'arbre *e* et les cylindres E étant, comme on l'a expliqué, en rapport avec les crémaillères ils sont élevés ou abaissés ainsi à la volonté de l'ouvrier.

Après avoir décrit le mécanisme relatif au mouvement et à la tension des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fils nous allons passer à la description de l'appareil à les sécher.

K représente un poêle à brûler du coke et qu'on alimente par la porte *i*, fig. 12, L le tuyau par lequel s'échappent les gaz et la fumée, *g* une soupape de gorge pour régler le tirage. La poignée N est en rapport par une tige q^1 avec le poêle K que des roues portent sur un chemin de fer courbe M. En faisant marcher cette poignée N en avant et en arrière on peut rapprocher ou éloigner ce poêle K des cylindres D et E suivant le besoin et afin de permettre ces mouvements à cet appareil le tuyau L se meut librement sur un assemblage à manchon *t*.

Pour faire connaître comment on opère on supposera que le poêle K a été chauffé, que l'ouvrier met sa machine en mouvement en rejetant ses courroies motrices *a* et *g* sur les poulies fixes A et G et qu'on a inséré les écheveaux de fils à l'état humide autour de chaque couple de cylindres D et E; les cylindres inférieurs E ayant été préalablement relevés en jettant la courroie croisée sur la poulie fixe r^2 de manière à les rapprocher de ceux supérieurs D. Aussitot que ces écheveaux sont insérés sur ces cylindres, l'ouvrier prend en main la poignée *p* pour faire passer la courroie directe sur la poulie fixe r^2 et abaisser les cylindres E comme on l'a décrit ci-dessus. Lorsque les cylindres E se sont ainsi suffisamment éloignés de ceux D pour tendre les fils, ceux-ci agissent comme une courroie et entraînent les cylindres E qui tournent alors avec la même vitesse que les cylindres D. Pendant que s'exécute ce mouvement de circulation des fils tendus, l'ouvrier manœuvre la poignée N de manière à amener le poêle chauffé K tout près des cylindres D et E sur les quels sont placés les écheveaux, de manière à en opérer la dessiccation à cet état de tension. Lorsqu'ils sont secs les fils sont retirés des cylindres avec un fini parfait et exempts de toute disposition à se boucler et à se tirbouchonner, choses auxquelles sont sujets les fils apprêtés à la manière ordinaire.

Modifications apportées aux métiers à la Jacquard pour les mousselines façonnées.

Par M. H. Mair.

Les modifications apportées par M. Mair aux métiers Jacquard sont de deux espèces : l'une ne paraît pas bien nouvelle et a été déjà mise en usage, l'autre présente plus d'intérêt et a un un caractère plus marqué de nouveauté.

La première modification s'applique à un moyen d'attacher les cordes, qui consiste en ce qu'au lieu de faire agir le premier fil d'un chemin par la première corde, le second fil par la seconde corde, et ainsi de suite dans toute l'étendue de l'empoutage, ainsi qu'on le pratique ordinairement, on dispose ses cordes pour que chacune d'elles fasse fonctionner deux ou un plus grand nombre de fils, c'est-à-dire que la première corde tire le premier et le troisième fil, la seconde corde le second et le quatrième fil en continuant ainsi dans toute l'étendue de la chaîne. Il est évident, suivant l'inventeur, que chaque aiguille du mécanisme Jacquard faisant fonctionner deux fils de chaîne, les détails de l'entre-croisement des fils du tissu qu'on fabrique seront plus fermes à un degré correspondant. Ce système de tissage a pour effet de modifier l'état de la surface ou l'apparence extérieure du tissu de manière à produire un effet particulier dans certaines mousselines façonnées pour rideaux et autres objets.

L'économie produite par ce mode de montage consiste à diminuer de moitié le nombre des cartons, ou à procurer le moyen de faire un dessin donné avec des cartons d'une dimension moitié moindre que ceux employés dans les procédés ordinaires, ou enfin à produire ainsi un dessin de dimension double de celle qu'on pourrait faire avec le même nombre et la même étendue de cartons.

Au lieu de ce mode de montage, on peut faire manœuvrer par la première corde le premier, le troisième et le cinquième fil; par la seconde corde, le deuxième, le quatrième et le sixième fil, ou un plus grand nombre de fils encore, mais en conservant l'alternance indiquée, ou bien on peut lier toujours à la même corde le premier, le troisième et le quatrième fil, à la seconde corde le deuxième, le cinquième et le sixième ou toute autre alternance différentielle quelconque.

Le même harnais est applicable aux dessins qui se font aujourd'hui avec le harnais ordinaire.

La seconde modification concerne une autre disposition pour économiser les cartons et consiste à donner à ces cartons, à des intervalles requis, un mouvement longitudinal le long des rangées d'aiguilles, de manière à ce que

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

le même carton puisse reproduire deux ou un plus grand nombre de la même duite, mais différemment placée sur le dessin. Ce mouvement s'effectue à l'aide d'une marche qui fait agir une manivelle ou un levier pressant contre une des extrémités de l'axe du cylindre sur lequel est placé le carton en action. Cet abaissement de la marche fait glisser transversalement le carton du dessin devant le front des aiguilles, de manière à présenter les trous dont il est percé aux aiguilles suivantes ou à une autre série quelconque d'aiguilles différentes de celles sur lesquelles le carton vient d'agir.

Il est évident que cette translation à droite ou à gauche du carton a pour effet de produire une duite de même caractère, mais différemment placée que celle fournie par le carton avant d'avoir été poussé, ce qui permet au tisserand de passer deux ou un plus grand nombre de duites de même genre avec un même carton et d'effectuer une économie de moitié au moins sur le nombre des cartons employés ordinairement. Chaque carton remplit ainsi au moins une double fonction, et l'effet qui en résulte sur le tissu ainsi fabriqué, c'est que les fils du dessin sont rejetés à droite ou à gauche en répétition dans l'étendue d'une ou plusieurs boucles. Dans cette disposition, le harnais est empouté longitudinalement, au lieu de l'être en travers des séries de cordes comme à l'ordinaire.

Machine à plier le papier.

Par M. J. Black.

Voici la description de cette machine qu'on supposera destinée à plier une feuille en huit ou dans le format in-8°.

La fig. 15, pl. 146, est une vue en élévation de la machine vue par l'extrémité qui porte les pièces mécaniques.

La fig. 16, une autre élévation vue sur un des côtés.

La fig. 17, un plan.

A,A est une boîte qui constitue le bâti de la machine; B une plaque en métal qui en forme une des parois extrêmes et sert de base et d'appui à toutes les pièces mobiles qui s'y trouvent attachées, C,C l'arbre principal qui a ses points d'appui sur les potences D,D et qui, quand on le fait tourner, imprime le mouvement aux plioirs et aux rouleaux de la manière qui sera expliquée plus loin.

E est le premier plioir qui a son axe sur les consoles F,F. On a représenté séparément ce plioir et ses pièces accessoires dans la fig. 18. Sur les consoles F,F sont fixés des ressorts spirals G,G qui sont tournés autour de l'axe du plioir et disposés de manière à avoir une tendance à maintenir sa lame relevée dans la position où elle est représentée dans les fig. 15, 16 et 17; H est un bras de levier fixé sur l'arbre principal et placé immédiatement à l'opposé du plioir E, de façon que quand cet arbre tourne, il vient frapper le petit bras J de ce plioir et lui fait prendre tout à coup la position indiquée au pointillé dans la fig. 16. L'extrémité du petit bras J est munie d'un galet afin de permettre aux deux pièces H et J de glisser librement l'une sur l'autre.

Le mouvement du plioir E qu'on vient d'expliquer produit le premier pli de la feuille de papier c'est-à-dire que ses deux moitiés sont rapprochées et repliées sur l'autre à l'aide des dispositions suivantes.

Dans le haut de la boîte A et immédiatement au-dessous de la lame du plioir, il existe une fente oblongue K,K qui, au moyen de cloisons latérales, se prolonge jusque près du fond, de manière à former une chambre à peu près de la même profondeur et de la même longueur à l'intérieur que cette boîte, mais n'ayant que 7 millimètres de largeur. Le papier qu'on veut plier est placé sur la face supérieure de cette fente et sous le plioir E avec la ligne de pointures ou celle suivant laquelle il doit être plié sous la lame du plioir, et par conséquent sur la fente K,K, position dans laquelle il est maintenu pendant l'intervalle de temps qui s'écoule entre l'instant où l'ouvrier l'abandonne et celui où le plioir s'abaisse par deux appareils à pointe fine L,L qui s'élèvent d'un peu plus d'un millimètre et demi au-dessus de la surface de la boîte et sur lesquels le papier est légèrement pressé avec le doigt par l'ouvrier chargé d'alimenter la machine de feuilles. Ces deux appareils à pointe L,L se trouvent reliés à des leviers M,M qui ont leurs centres de mouvement établis sur les parois latérales de la boîte. Les extrémités extérieures ou libres de ces leviers sont chargées de contre-poids N,N qui servent à les maintenir abaissés sur l'arbre principal sur lequel ils reposent et à faire conserver aux pointes L,L leur position en saillie à la surface de la boîte A.

Supposons qu'on place une feuille de papier dans la position qui a été indi-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

quée et que l'arbre principal soit en mouvement ; du moment que le plioir E s'abaisse sur le papier afin de le saisir, alors les deux excentriques O,O placés sur l'arbre principal et immédiatement sous les extrémités des leviers M,M relèvent ces extrémités et par conséquent font descendre au-dessous de la surface supérieure ou table de la boîte la portion en saillie des pointes L,L qui par suite abandonnent le papier qu'elles maintenaient.

En cet état, la descente du plioir qui entre en action contraint la feuille de pénétrer en se repliant moitié sur moitié dans la fente à l'intérieur de la boîte, puis au moment où le bras du levier H sur l'arbre principal cesse d'être en prise avec le bras J à l'extrémité du plioir, les ressorts spirals G,G font remonter le plioir à sa première position en abandonnant la feuille de papier dans la fente de la boîte ; alors le premier pli étant terminé, les excentriques O,O ayant dépassé aussi les bouts des leviers M,M, les contre-poids N,N font relever les pointes L,L au-dessus de la table de la boîte, toutes prêtes à recevoir une autre feuille.

P est un arrêt à ressort ou un tampon qui sert à balancer le mouvement trop vif qui se produirait par l'élévation subite du plioir E sous l'action des ressorts montés sur son axe. Ce plioir ne doit s'élever ou s'abaisser qu'avec douceur de manière à faire pénétrer la feuille dans la fente et à en sortir lui-même librement ; seulement on a remarqué que lorsque le plioir était dentelé sur le bord à peu près comme la lame d'une scie fine, le pliage s'effectuait d'une manière bien plus exacte que lorsqu'il était tout à fait uni. La denture empêche la feuille de glisser, non-seulement horizontalement sur la lame, mais encore transversalement ; or un glissement de quelques millimètres qui aurait lieu suivant l'une ou l'autre direction pendant le pliage rendrait cette opération défectueuse soit pour la brochure ou la reliure, soit pour le pliage des journaux.

On pourrait aussi avoir recours, pour assurer le registre exact des feuilles, à d'autres moyens que celui de l'emploi des pointes L,L, par exemple à des lignes placées en saillie sur la table de la boîte, sur les côtés du plioir et parallèles avec lui, mais tous ces moyens sont faciles à imaginer.

Jusqu'à présent on n'a encore formé qu'un pli, et la feuille est toujours dans la chambre étroite de la boîte dans laquelle elle a été introduite par la fente K,K. Il s'agit de la plier une seconde fois. R,R¹ sont des couples de roues d'angle, les unes calées sur l'arbre principal, les autres sur un arbre vertical Q, et qui servent à rendre synchrones les mouvements de ces deux arbres. R² est une barre à faces parallèles qui glisse dans les colliers S,S et se relie par une articulation T au second plioir U, ainsi qu'on le voit dans la fig. 17, et séparément avec les pièces qui en dépendent dans la fig. 19. V est un bras fixé sur l'arbre vertical Q et qui, lorsque celui-ci tourne, vient frapper un autre bras W attaché à la barre R², la chasse en avant en la faisant avancer de la droite à la gauche de la machine, ce qui met en action le second plioir et le fait marcher d'un quart de cercle vers la droite. Le mouvement de ce plioir fait pénétrer la feuille de la chambre étroite, où elle était dans une autre chambre étroite semblable horizontale formée sur un des côtés de la première. Aussitôt que le bras V cesse d'être en prise avec celui W, la barre R² et le plioir sont ramenés à leur première position par les ressorts spirals X,X, et ce second pli terminé, la feuille est alors pliée en quatre, et le plioir étant ramené la feuille reste dans la seconde chambre étroite perpendiculaire à la première.

La fig. 20 est une vue détachée du troisième plioir *a*, qui a son axe ou ses appuis en *b*,*b* et se relie par une articulation *c* à une barre à faces parallèles *d* qui glisse de haut en bas dans les guides *e*,*e*. *f* est un bras du levier fixé sur l'arbre principal C et qui, lorsque celui-ci tourne, vient frapper contre le mentonnet *g* fixé sur la barre *d*, relève celle-ci, qui, par l'intervention de l'articulation *c*, fait marcher le plioir de haut en bas dans l'étendue d'un quart de cercle, de manière que la feuille déjà pliée en quatre dans la seconde chambre étroite entre et pénètre dans une troisième chambre étroite formée sur une des parois de la seconde. L'abattage de ce troisième plioir *a* amène la feuille pliée trois fois ou en huit feuillets entre la première paire de rouleau *h*,*h'* que font tourner constamment deux roues d'angle *i*,*i'* qui ont des diamètres différents, de manière à pouvoir augmenter la vitesse des rouleaux et débarrasser plus promptement la machine du papier qui la traverse.

Le mouvement est communiqué au premier rouleau *h'* sur l'axe duquel est placée une des roues d'angle, aux autres rouleaux, simplement par le frot-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tement au contact des surfaces. Les deux rouleaux extérieurs sont recouverts de drap et sont pressés fermement l'un sur l'autre à l'aide de deux vis de serrage *k.k*, tandis que ceux de la paire intérieure sont maintenus à distance et sans se toucher. Au moyen de cette disposition la paire intérieure saisit la feuille pliée sans pincer le plioir et la transmet à la paire extérieure, où elle est plus ou moins pressée, suivant que l'exige la nature du travail. Aussitôt que le bras *f* abandonne le mentonnet *g*, la barre parallèle *d* et le plioir *a* reviennent par l'effet du contre-poids *d'* à leur première position.

Pendant l'intervalle de temps où les différents plis ont été effectués, une autre feuille a été placée sur la machine par l'ouvrier, et c'est de cette manière que le pliage des feuilles se poursuit sans interruption, un seul ouvrier pouvant alimenter la machine au taux variable de un à deux mille feuilles par heure. On peut faire tourner l'arbre principal de la machine à la main ou par une force mécanique.

Dans la machine qu'on vient de décrire, toutes les pièces qui effectuent les mouvements du premier et du second pliage sont fixes et exigent rarement qu'on les ajuste une fois qu'elles ont été mises en place ; mais le troisième plioir et les pièces qui le mettent immédiatement en action sont assemblés sur une plaque mobile *l* qui glisse dans deux guides *m.m* et qu'on fait marcher à l'aide d'une vis et de la manivelle *n*, de manière à faire avancer le plioir, les rouleaux, etc. vers la droite ou vers la gauche et régler ainsi la position de ce plioir, suivant la marge ou autre indication quelconque du papier qu'on veut plier.

Au lieu de faire relever la lame ou plioir E, qui sert à donner le premier pli ou à plier le papier en deux, par des ressorts pour l'amener dans une position haute toute prête à mettre une feuille dessous, on peut attacher un contre-poids au bras court J ; ce qui produira le même effet que les ressorts. Le retour du second plioir peut aussi s'opérer avec une bande de caoutchouc vulcanisé, ou tout autre ressort propre à remplacer celui spiral indiqué dans les figures.

Nouvelle pompe centrifuge à action directe.

Par M. G. Gwynne.

Le mécanisme de cette pompe consiste tout simplement en un couple de disques concaves en métal tournant ensemble sur un axe horizontal et disposés de manière à laisser entre eux un espace annulaire. Voilà tout l'appareil mobile, et la machine est complétée par une enveloppe extérieure fixe, une poulie motrice et des tuyaux d'aspiration et de décharge.

Tous ceux qui ont construit des pompes centrifuges, dit l'inventeur, ont épuisé tout leur savoir pour disposer des spirales, des bras courbes, des pignons sur un ou plusieurs axes, et déterminer l'angle ou la courbe que suivrait, relativement au diamètre, l'eau qui s'échapperait du corps de pompe sans remarquer qu'obéissant à la loi des forces centrales, le liquide qui s'échappe suit la ligne la plus courte pour atteindre la circonférence, ou, en d'autres termes, que chaque particule de matière, dans un état de rotation et quand elle est libre, se meut directement suivant le rayon jusqu'à la circonférence où elle s'échappe par la tangente qu'elle parcourt jusqu'à ce que la gravité ou une autre force perturbatrice vienne arrêter ou modifier son mouvement.

Différente de toutes les autres inventions de ce genre, cette pompe a une action rapide, elle est de petite dimension, d'une structure compacte, pouvant être placée dans toutes les situations et appliquée à toute sorte de travaux. Son pouvoir peut être indéfiniment accru, l'eau déchargée d'un volume considérable et son jet continu. Les frottements y sont à peine sensibles ; elle n'a pas de chambre d'air, point de pièces qui puissent facilement se déranger, et rien qui puisse faire obstacle à l'écoulement du liquide.

Cette pompe, par son action rotative, imprime un mouvement centrifuge à l'eau qu'elle renferme et qu'elle chasse, suivant les lignes radiales coïncidant avec la direction de la force centrifuge dans une chambre en forme de sphéroïde aplati qui constitue le corps de la pompe, chambre qui porte le tuyau d'élévation ou de décharge placé tangentiellement. L'eau chassée de la périphérie ouverte du piston tournant est chassée dans le tuyau de décharge en quantité proportionnelle à la vitesse avec laquelle on fait tourner le piston,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et d'après les expériences en proportion représentant au moins 90 pour 100 de la force motrice.

Fig. 21, pl. 146. Élévation complète de la pompe.

Fig. 22. Section verticale correspondante, ou élévation d'un des côtés externes étant enlevé, et du côté opposé à celui de la fig. 21.

Fig. 23. Section transversale sur une plus grande échelle des disques tournants, avec sections longitudinales correspondantes des détails des coussinets.

Fig. 24. Section verticale et transverse faite par les disques, l'enveloppe fixe, le tuyau d'aspiration, la poulie motrice et le bâti.

Le piston est formé de deux disques concaves A,A, placés parallèlement, leurs surfaces concaves en regard. Entre ces disques est placé un simple bras ou rayon dit d'impulsion B qui part d'un manchon creux C, enfilé sur un arbre horizontal M, qu'on peut faire manœuvrer aussi verticalement et sous tous les angles possibles. La largeur du rayon d'impulsion B qui règle la distance entre les disques, n'est pas la même dans toute son étendue; elle est plus étroite au bord extérieur *a* du piston, et va en s'élargissant jusqu'au moment où son bord vient couper la face ou arête intérieure de l'ouverture du tuyau d'aspiration du piston, ligne à partir de laquelle jusqu'à son extrémité sur le manchon creux, ses bords deviennent parallèles l'un à l'autre et à angle droit avec l'axe de l'arbre. Sa largeur varie dans un rapport tel que les aires qui seraient circonscrites par les surfaces de cylindres circulaires dont les axes coïncideraient avec l'arbre, soient égales entre elles, quelle que soit la distance au centre, aires qui sont rendues égales pour que la colonne d'eau, qui entre dans le piston quand on le fait tourner, puisse avoir un écoulement continu du centre à la circonférence, et que les quantités d'eau reçues et déchargées soient constamment les mêmes. Ce point est essentiel quand on veut élever de grandes masses d'eau et avoir des vitesses considérables. Les disques, ou mieux les surfaces internes du piston, ne se rencontrent pas à leurs bords extérieurs, mais laissent un espace annulaire *a*,*a* tout autour, espace dont l'aire de section est égale à celle d'introduction de l'eau dans le piston,

Quand la pompe fonctionne, l'eau arrive au piston par le centre à travers une ouverture circulaire sur un de ses côtés et concentrique avec lui. L'aire de cette ouverture et de toutes les autres dépend de l'effet qu'on veut obtenir et des principes posés ci-dessus. Ce piston est renfermé dans une enveloppe D,D de forme circulaire, placée concentriquement avec les disques, faisant fonction de récepteur, et boulonnée sur un bâti E,E. Sur la circonférence de ce récepteur s'élève perpendiculairement et tangentiellement le tuyau de décharge F. L'aire de section de ce récepteur doit surpasser celles du tuyau de décharge et de l'espace annulaire à la circonférence du piston, afin de maintenir un écoulement constant; et pour s'opposer à ce que le liquide tourne continuellement dans cette enveloppe, et lui donner une direction ascensionnelle dans le tuyau de décharge, on a placé sur l'un des côtés de la base de ce tuyau, et parfois sur les deux côtés, une cloison *b* qui descend jusque sur le bord du piston, et qu'on pose dans la direction du rayon de celui-ci. L'espace entre les parois externes du piston et de cette enveloppe est au moins égal en dimension à celui annulaire entre les disques de ce piston.

Autour de l'ouverture, placée dans les disques du piston, il existe un collet qui ne se prolonge qu'à mi-chemin de l'enveloppe. Celle-ci porte une ouverture circulaire un peu plus grande que celle du piston, et par laquelle pénètre le tuyau d'aspiration qui est rivé ou boulonné sur l'enveloppe. Ce tuyau et une des moitiés de l'enveloppe sont souvent moulés d'une seule pièce, mais il vaut mieux en faire des pièces séparées. L'extrémité interne de ce tuyau porte un collet concentrique et qui correspond, sous le rapport de la forme, à celui du piston, et à l'autre bout il est fileté ou muni d'un autre collet pour recevoir un tuyau quelconque servant à contenir la soupape d'aspiration. Cet assemblage entre le tuyau et le piston étant fait avec soin et placé de manière à ce qu'il ne puisse se loger sur ou près de lui du sable, du gravier ou autre matière dure, l'usure est presque insensible.

Le tuyau d'aspiration, qu'on recourbe si on veut à son extrémité extérieure, a un diamètre interne plus grand que l'ouverture du piston, afin de compenser la perte d'aire transversale qu'occasionnent les coussinets H,H, qui ont été fondus avec lui, et servent à porter le tourillon externe I de l'arbre M. Ces coussinets ont en largeur trois fois ou plus leur diamètre, et l'eau les lubrifie suffisamment pour que l'usure soit peu considérable. M. Gwynne a eu der-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nièrement l'occasion d'en examiner un qui avait fonctionné nuit et jour pendant six mois, et qui ne présentait aucune usure. Ils forment un petit cylindre creux à l'intérieur du tuyau, concentrique avec lui, et soutenu par deux ou trois bras. Le tuyau d'aspiration, les coussinets et leurs bras sont fondus d'une seule pièce.

Du côté du piston opposé à celui de l'insertion du tuyau d'aspiration, il existe une ouverture circulaire, concentrique et presque de même diamètre que la première. Cette ouverture est entourée par un collet K qui fait saillie au dehors et ressemble, sous presque tous les rapports, à l'assemblage de l'autre côté du piston. On a ménagé de même dans l'enveloppe extérieure une ouverture circulaire et concentrique à celle du piston du même côté et d'un diamètre égal à celui de la surface convexe du collet qui entoure cette ouverture. C'est dans cette ouverture qu'est inséré un petit cylindre droit très-court, ou plutôt un bouchon creux dit d'équilibre L, comme on l'a représenté dans la figure, mais dont on peut faire varier la disposition. Le diamètre interne de ce bouchon est égal à celui intérieur des ouvertures du piston, et son axe coïncide avec celui de l'arbre; il a même épaisseur que le collet, et est ajusté suivant le travail de la pompe, au moyen d'un pas de vis qu'il porte à l'extérieur et d'un filetage sur l'enveloppe ou de tout autre moyen propre à le faire porter également, et avec le degré de pression désiré, sur le piston. L'assemblage mobile entre le bouchon et le piston est semblable à celui entre le dernier et le tuyau d'aspiration qu'on a décrit ci-dessus. L'objet de ce bouchon est d'égaliser la pression latérale sur le piston, pression qui donnerait lieu à des inconvénients sérieux dans l'usage de la pompe si on voulait élever l'eau à de grandes hauteurs, car dans ce cas la pression serait excessive et s'élèverait à plusieurs tonnes.

C'est à travers ce cylindre creux ou bouchon d'équilibre de pression que passe l'arbre M, qui est embrassé par une boîte à étoupes qui s'oppose aux fuites, et sur laquelle le piston s'appuie de ce côté. Au delà de la boîte à étoupes, et à une certaine distance, est le tourillon principal de l'arbre, et plus loin une poulie qui met la pompe en action.

Dans quelques cas, et pour des usages particuliers, on s'est servi de deux tuyaux d'aspiration, et dans cette disposition on n'a pas eu besoin de la disposition dite d'équilibre, parce que la pression s'est trouvée naturellement équilibrée des deux côtés. On a trouvé aussi qu'il y avait de l'avantage à placer deux pistons sur un même arbre, chacun avec leur enveloppe, puisant tout deux dans un même tuyau d'aspiration ou dans des tuyaux distincts, mais placés sur des côtés opposés. Dans ce cas, il n'est pas non plus nécessaire d'appareil d'équilibre, puisque la pression sur l'un des pistons est contre-balancée par celle sur l'autre.

Pour donner de la fermeté au piston sur son arbre, on lui a ménagé à la fonte deux bras courts placés à distance égale du rayon d'impulsion, chacun dans un même plan avec l'axe de l'arbre, et s'étendant sur le manchon à une distance égale à celle où les surfaces intérieures du piston à l'ouverture du côté où le tuyau d'aspiration et le bouchon sont placées. Ces bras s'étendent à partir de ce manchon dans le piston jusqu'au diamètre extérieur du collier qui entoure l'ouverture d'aspiration du piston. Ce piston et ces bras sont fondus d'une seule pièce et assujettis sur l'arbre à l'aide de clefs, de goupilles, de vis de pression, etc.

Suivant l'inventeur, une pompe de ce modèle, dont le tuyau de décharge aurait 25 millimètres, celui d'aspiration 38, le piston un diamètre de 0m,15, élèverait avec 1/5 de force de cheval-vapeur 112 litres d'eau à 9 mètres de hauteur par minute, en faisant 1,600 révolutions pendant le même temps. Une pompe dont le tuyau de décharge aurait 0m,10, celui d'aspiration 0m,125, un diamètre de piston 0m,60, élèverait, en faisant 400 révolutions par minute avec une force de 8 chevaux-vapeur, 4,500 litres à la même hauteur de 9 mètres. Avec un tuyau de décharge de 0m,300, un tuyau d'aspiration de 0m,325, un diamètre de piston de 0m,90 et 275 revolutions par minute, une force de 44 chevaux-vapeur, élèverait 22,500 litres d'eau par minute à 9 mètres de hauteur, etc.

Recherches dynanométriques sur plusieurs turbines Jonval - Kœchlin construites par MM. Escher *et* Wyss *pour la fabrique de papier de M. Fischer à Bautzen.*

On a établi pour l'exploitation de la fabrique de papier de M. Fischer à Bautzen, cinq turbines Jonval de trois grandeurs différentes, une grande,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

deux moyennes et deux petites sur lesquelles on donnera plus bas des renseignements. La chute d'eau disponible pour chacune d'elle s'élève en moyenne à $4^{m},267$.

On a entrepris, le 29 et le 30 mai 1849, des expériences au frein dynanométrique sur le travail de ces trois sortes de turbines en présence du propriétaire et des directeurs de la fabrique de papier Fischer, du constructeur de ces machines, de l'ingénieur Zuppinger, de Zurich, du conseiller intime docteur Weinlig, des professeurs Weisbach et Hülse, du contre-maître mécanicien Bornemann et de M. Brückmann (rapporteur), professeur à l'École des arts et métiers. On a aussi rattaché à ces expériences quelques mesures sur la force dépensée par les piles à papier à la hollandaise.

Quant à ce qui concerne les turbines, on a commencé par désembrayer tous les appareils en communication avec l'arbre de celle de ces machines sur laquelle on voulait expérimenter ; on a inséré sur cet arbre une poulie ou collier de frein tourné avec soin, et sur celle-ci, les mâchoires de frein ; on s'est opposé au glissement de ces dernières sur la poulie dans la petite turbine au moyen de deux bourrelets venus de fonte sur le bord supérieur et le bord inférieur de cette poulie et saillants sur la surface de frottement, et avec le frein pour les turbines grande et moyenne pour lesquelles on s'est servi d'un seul et même appareil en clouant sur les côtés supérieur et inférieur des mâchoires quatre planchettes en bois dur qui passaient sur le plat du collier à l'extrémité extérieure du levier du frein qui était pourvu d'un crochet, on a suspendu à une corde de $0^{m},01$ de diamètre qui passait sur une poulie à gorge de $0^{m},17$ de diamètre tournant sur un axe de $0^{m},0145$ un plateau dont le poids était de $10^{kil.},2787$.

En même temps qu'on déterminait à l'aide du frein dynanomètrique le travail effectif ou l'effet utile des turbines, on cherchait à établir les bases du calcul du travail théorique de la force de l'eau par une mesure directe de la chute et par la détermination de la quantité d'eau motrice au moyen d'un déversoir établi sur le canal de dérivation avec contraction sur trois côtés. La largeur de l'ouverture d'écoulement de ce déversoir était de $3^{m},602$, la largeur du canal au point où il se trouvait établi de $4^{m},034$, la hauteur du seuil par-dessus lequel l'eau se déversait au-dessus du fond du canal en moyenne de $0^{m},361$.

A l'aide de quelques expériences, on a simultanément déterminé la dépense de l'eau au moyen du moulinet de Woltmann et pris la mesure correspondante du profil en travers du canal de dérivation.

Nous allons présenter maintenant dans ce qui va suivre les résultats des observations qui ont été faites sur chacune des turbines et sur quelques machines de la fabrique, et les calculs qui en sont la conséquence.

A. Expériences sur les turbines.

1. *Grande turbine.*

Le diamètre extérieur de cette turbine est de $1^{m},402304$. Le diamètre intérieur est exactement les 2/3 de celui extérieur. Le nombre des aubes y est de 18, celui des cloisons directrices de 24. Le plateau supérieur de la couronne est à environ $2^{m},286$ au-dessous du niveau de l'eau. Le poids de cette turbine, y compris son arbre, à peu près $848^{kilog.},9485$ et le diamètre du pivot $0^{m},088898$.

Le dynamomètre à frein dont on s'est servi pesait avec la poulie, pour le fer	$153,^{kil.}79$
pour le bois	115 ,45
au total	269 ,24

La hauteur de l'eau a été mesurée à 3 mètres en avant du déversoir en trois point différents a,b,c qui étaient placés au milieu, au quart et aux trois quarts de la largeur du canal en un endroit où ce canal avait $3^{m},814$ de largeur. Les mesures au moulinet ont été prises sur quatres perpendiculaires entre les deux rives et les points a,b,c et sur chacune de ces perpendiculaires observées pendant une demi-minute à $0^{m},20312$ au-dessus du fond et à $0^{m},20312$ au dessous de la surface de l'eau, de manière à obtenir ainsi immédiatement le nombre de tours du moulinet par minute dans chaque perpendiculaire. La formule dont on s'est servi pour ce moulinet est

$$v = 0{,}0206 + 0{,}1295\, u,$$

dans laquelle v est la vitesse de l'eau en mètres et u le nombre de tours de l'arbre du moulinet par seconde.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLEAU N° 1. — *Expériences sur la grande Turbine.*

NUMÉROS DES EXPÉRIENCES.	1) RÉSULTATS DE L'OBSERVATION.				2) RÉSULTATS DU CALCUL.							3) OBSERVATIONS.
	A Charge sur le frein, y compris le plateau, en kilogrammes.	B Nombre moyen de tours de la turbine par minute.	C Hauteur de l'eau dans le canal au-dessus du seuil du déversoir en mètres.	D Chute totale en mètres.	E Dépense, ou quantité d'eau motrice écoulée par seconde, calculée d'après C, en mètres cubes.	F EFFET THÉORIQUE de l'eau par seconde. En kilogrammètres.	F EFFET THÉORIQUE de l'eau par seconde. En forces de cheval.	G Travail effectif mesuré sur le frein en kilogrammètres.	H Travail absorbé par le frottement aux tourillons dû au poids du frein en kilogrammètres.	I TRAVAIL TOTAL disponible sur l'arbre de la turbine. En kilogrammètres.	I TRAVAIL TOTAL disponible sur l'arbre de la turbine. En forces de cheval.	K Rapport de l'effet utile à l'effet théorique.	
Expériences préliminaires. Mesure de l'eau morte qui, dans toutes les expériences qui suivent, a été déduite du volume d'eau calculée d'après G et a été = — 0.067644.													
Hauteur de l'eau morte 0m.01 (1).													
1	131.754	80.0	0.2279	4.279	0.670838	2870.51	38.273	2134.71	5.01	2139.72	28.5296	0.7454	La soupape à gorge établie dans le tuyau de chute est restée complétement ouverte pendant toutes les expériences, et l'afflux de l'eau réglé de telle manière, qu'on n'a remarqué aucune dépression en entonnoir du niveau de l'eau au-dessus de la turbine.
2	122.410	86.0	0.2290	4.305	0.674958	2905.69	38.742	2132.06	5.39	2137.45	28.4992	0.7356	
3	113.066	94.1	0.2282	4.289	0.671961	2882.04	38.427	2154.80	5.89	2160.69	28.8092	0.7497	
4	103.721	100.5	0.2275	4.240	0.669339	2838.00	37.840	2111.14	6.29	2117.43	28.2324	0.7461	
5	94.377	106.8	0.2279	4.307	0.670838	2889.30	38.524	2041.37	6.69	2048.06	27.3074	0.7088	

(1) L'auteur entend par eau morte la perte de charge qui a lieu entre les points situés à 3 mètres en avant du déversoir où l'on mesure la hauteur de l'eau dans le canal au-dessus du seuil, perte qu'il évalue à 0m.01 et qui donne lieu à une diminution dans la dépense qu'il calcule par la formule $\mu b \sqrt{2gh^3}$, dans laquelle $\mu = 0.424$, $b = 3m.602$ ouverture du déversoir, $h = 0m.01$, et où g est la pesanteur, ce qui donne en effet 0.067644 mètre cube, qu'il déduit de toutes les dépenses calculées d'après les premiers éléments.

F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Remarques relatives à chacune des rubriques du tableau.

A. Le chargement du plateau se faisait en livres de commerce de Leipzig, et dans les calculs précédents on a supposé que 1 livre Leipzig = $0_{kil.},467214$.

B. A chaque nouvelle charge ajoutée au frein, on a observé à plusieurs reprises le nombre des tours par minute de l'arbre de la turbine. Les nombres portés dans cette colonne sont les valeurs moyennes des nombres de tours observés.

C. La hauteur de l'eau dans le canal de dérivation au-dessus du seuil du déversoir a été observée dans les trois points indiqués *a*, *b* et *c*, et c'est des valeurs obtenues ainsi qu'on a déduit les moyennes arithmétiques portées dans la colonne C.

E. Le calcul de la dépense ou quantité d'eau écoulée par le déversoir a été exécuté en se servant de la formule de M. Weisbach (*Ingenieur und maschinen mechanik*, t. I, p. 419), pour les déversoirs où la largeur est moindre que celle du canal avec contraction imparfaite.

$$Q = \left[1 + 1{,}718\left(\frac{hb}{HB}\right)^4\right] \mu\, b \sqrt{2gh^3},$$

dans laquelle Q désigne la dépense de l'eau en une seconde ; *h* la hauteur du niveau de l'eau dans le canal sur le seuil du déversoir, mesurée à quelques mètres en avant de celui-ci, déduction faite de l'eau morte, telle que la donne la colonne C ; *b* la largeur du déversoir, qui ici = $3^m,602$; H la profondeur totale du canal ; B la largeur de ce canal au déversoir ; μ le coefficient de dépense pour des déversoirs d'une largeur moindre que le canal, dont les valeurs ont été données par MM. Poncelet et Lesbros ; et enfin *g* la gravité = $9^m,8088$.

F. Le travail théorique de l'eau est le produit du poids de la quantité d'eau dépensée de la colonne E, et de la chute donnée par la colonne D.

G *a* désignant le bras de levier du frein, *n* le nombre des tours de l'arbre de la turbine par minute, B la charge sur le frein, y compris le poids du plateau, l'effet mesuré par ce frein est

$$E = \frac{\pi a n}{30} B.$$

H. Si on nomme G le poids du frein, *d* le diamètre du pivot de l'arbre vertical, *f* le coefficient de frottement convenable, et qui ici peut être considéré comme égal à $0^m,075$, il en résultera que le frottement dû au poids de l'appareil du frein à la périphérie antérieure du pivot consommera par seconde un travail en kilogramètres de

$$2/3\, f \frac{\pi d n}{60} G.$$

Ainsi que le font voir les nombres du tableau, ce travail s'élève environ à 1/8 pour 100 de l'effet mesuré par le frein, et mérite à peine qu'on en tienne compte particulièrement ; de plus, comme le frottement à la périphérie du pivot inférieur et du tourillon de collier supérieur qui est produit par la charge du plateau du frein ne s'élève, dans le cas actuel, qu'aux 3/4 du frottement dans la crapaudine, on n'a pas hésité à le négliger.

I. Le travail disponible sur l'arbre de la turbine est égal à la somme des valeurs contenues dans les colonnes G et H.

K. Dans cette colonne, on a donné le rapport de l'effet utile de la machine ou du travail disponible I au travail théorique F de la force de l'eau.

Pour compléter le tableau, il convient d'ajouter que les mesures supplémentaires entreprises avec le moulinet de Woltmann, fournissent en moyenne des résultats qui s'accordent avec ceux donnés par le déversoir. On a trouvé dans l'expérience n° 2, sur les quatre perpendiculaires différentes :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NOMBRE MOYEN DES TOURS DE L'ARBRE DU MOULINET par minute, 60 u.	VITESSE CORRESPONDANTE CALCULEE DE L'EAU v_1, v_2, v_3, v_4, en mètres.	PROFONDEUR MOYENNE DE L'EAU DANS LES QUATRE QUARTS DE LA LARGEUR DU CANAL h_1, h_2, h_3, h_4, en mètres.	PRODUITS v_1h_1, v_2h_2, v_3h_3, v_4h_4.
44	0.115533	0.85050	0.098261
94	0.223483	0.95675	0.213820
104	0.245067	0.71625	0.224540
142	0.327083	0.78450	0.256590

Or comme le canal a dans le point en question une largeur de $3^m,814$, on trouve que la dépense d'eau par seconde est égale à

$$\frac{3.814}{4}\left(0.098261 + 0.21382 + 0.22454 + 0.25659\right) = 0.756326 \text{ mètre cube ;}$$

d'où, déduction faite de l'eau morte, il reste $0^m,749562$ mètre cube comme eau motrice nette.

Dans l'expérience n° 4, on a obtenu les résultats suivants :

60 u.	v_1, v_2, v_3, v_4.	h_1, h_2, h_3, h_4.	v_1h_1, v_2h_2, v_3h_3, v_4h_4.
61	0.152258	0.8495	0.129343
96	0.227800	0.9560	0.217776
98	0,232167	0.9145	0.212312
96	0.227800	0.7815	0.170025
		TOTAL.	0.737456

Quantité d'eau déversée ou dépensée par seconde :

$$\frac{3.814 \times 0.737456}{4} = 0.703164 \text{ mètre cube ;}$$

d'où, déduction faite de l'eau morte, il reste en eau motrice 0,6964 mètre cube.

Dans l'expérience n° 5, on a trouvé :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

60 u.	v_1, v_2, v_3, v_4.	h_1, h_2, h_3, h_4.	$v_1h_1, v_2h_2, v_3h_3, v_4h_4$.
45	0.117725	0.8495	0.100007
94	0.223483	0.9560	0.213650
97	0.209360	0.9150	0.191564
98	0.232167	0.7825	0.181670
		TOTAL.	0.686891

Il en résulte que la dépense d'eau par seconde = 0,648186 mètre cube.

La dépense moyenne d'eau a donc été, d'après ces expériences au moulinet, de 0.69804 mètre cube, ce qui s'accorde assez bien avec les valeurs rapportées sous la rubrique E du tableau, qui donnent pour moyenne arithmétique 0,671587 mètre cube, surtout quand on tient suffisamment compte du mouvement irrégulier de l'eau dans le canal, mouvement qui devient manifeste à l'inspection des tableaux d'expériences au moulinet rapporté plus haut.

En négligeant les résultats des mesures au moulinet, et qui diffèrent entre elles d'une manière assez sensible, nous croyons être justifiés, tant par ce qui vient d'être dit, que parce que les o cilations dans les indications du moulinet ne sont nullement d'accord avec les hauteurs d'eau presque constantes qui ont eu lieu dans le canal (colonne G). Néanmoins nous nous devions à nous-mêmes et au public de faire connaître ces nombres, afin d'attirer de nouveau l'attention sur la préférence à accorder, dans certaines circonstances, à la mesure de l'eau par déversement sur celle par la voie du moulinet hydraulique, sans oublier toutefois que les coefficients de dépense de MM Poncelet et Lesbros, dont nous avons fait usage, ont été calculés primitivement pour un déversoir de deux décimètres de largeur. Malheureusement on ne connaît pas encore, au moment où nous écrivons, la valeur de ces coefficients pour des déversoirs de largeur plus grande. Du reste, pour ne pas retarder le résumé que nous allons présenter de nos expériences, nous rejetterons dans un appendice les développements que nous nous proposons d'ajouter sur ce sujet.

Résumé du tableau n° 1 *des expériences sur la grande turbine.*

Pour une différence dans le nombre des tours par minute qui a varié de 80 à 100, et par conséquent un accroissement dans la vitesse angulaire de 25 pour 100 de la vitesse limite inférieure, le rapport de l'effet utile à l'effet théorique de la turbine reste à peu de chose près le même, et s'élève environ en moyenne à 74,5 pour 100. Ce même rapport, lorsqu'on dépasse 100 tours, s'abaisse à environ 71 pour 100.

Cette turbine répond donc à toutes les conditions que la théorie peut poser à la pratique, et il n'est pas possible d'exiger un plus grand effet utile relatif d'une machine qui marche avec une vitesse angulaire de l'arbre moteur aussi considérable.

Afin de présenter encore quelques éclaircissements sur le rapport de l'effet utile à l'effet théorique de l'eau dans la roue, nous établirons le calcul suivant.

La dépense moyenne de l'eau motrice s'élève, d'après le tableau n° 1, par seconde à 0,671587 mètre cube. La chute moyenne est $4^m,284$, et par conséquent le travail théorique moyen est

$$1000 . 0,671587 . 4 . 284 = 2877 . 079 \text{ mètre cube} = 38,36 \text{ chevaux.}$$

Or le travail mesuré sur le frein s'est élevé en moyenne à 2114,8 kilogramètres, et si on calcule avec cette dernière valeur, et en admettant 93,48 comme le nombre moyen des tours le travail mécanique consommé en une seconde

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

par le frottement aux pivot et colliers, on aura environ pour ce travail:

$$2/3\ \frac{0{,}075\,\pi\,0{,}088898\,.\,93{,}40}{60}\left[260{,}115+848{,}948+\frac{(1{,}402034)^2(1-4/9)\,\pi}{4}\,4{,}284\,.\,1000\right]=$$
$$=233{,}55 \text{ kilogramètres};$$

d'où il résulte que l'eau a réalisé dans la roue par seconde un travail de 2348,3 kilogramètres = 31,3 chevaux; que le rapport de l'effet utile à l'effet théorique de l'eau dans la roue s'est élevé à 81,6 pour 100, et que les résistances dues au passage de l'eau par l'appareil des cloisons directrices, de la roue et du tuyau de chute, peuvent être considérées comme s'élevant à 18 à 19 pour 100.

(*La suite au prochain numéro.*)

Note sur l'application de l'électro-magnétisme comme force motrice.

Par M. Aristide Dumont, ingénieur des ponts et chaussées.

Disposition des machines soumises aux expériences.

J'ai eu l'honneur, le 25 août dernier, de soumettre à l'Académie des sciences quelques résultats d'expériences sur l'application de l'électricité comme force motrice et dont voici l'exposé.

Ces expériences ont été faites sur deux machines essentiellement différentes dans leurs forces et leurs conditions de marche.

La première consiste en un volant en fonte monté sur un bâti en bois. Ce volant est muni à la circonférence de vingt-six plaques de fer doux; entre ces plaques on a placé d'autres plaques en bois pour soustraire la circonférence du volant à l'influence du magnétisme. A droite et à gauche sur le bâti, j'ai disposé quatre électro-aimants (deux de chaque côté).

Chaque couple d'électro-aimant est disposé en sens inverse, ceux de droite correspondant au centre des deux plaques voisines de fer doux, ceux de gauche se trouvant en face de deux plaques en bois. Le courant de la pile est envoyé successivement aux électro-aimants de droite et de gauche par un distributeur d'électricité ou commutateur ordinaire placé sur l'axe du volant.

La seconde machine électro-motrice est à mouvement direct; elle consiste simplement en un électro-aimant muni de son armature; cette dernière est attachée au bout d'un levier soulevant un poids. La communication ou l'interruption du courant a lieu par le mouvement même de l'armature, de manière à imiter le jeu du *trembleur électrique*.

Cette seconde machine diffère, comme on le voit, de la précédente, en ce que l'attraction magnétique s'y opère directement sans décomposition et sans perte, tandis que dans la *machine à volant et à plaques de fer doux*, une partie seulement de la force attractive est utilisée, l'autre composante étant détruite dans le sens de l'axe. Il est vrai qu'en pratique la machine à mouvement direct présente un inconvénient qui consiste en ce qu'elle ne donne naissance qu'à un mouvement alternatif de peu d'amplitude, et par suite d'une difficile application; tandis que la machine à volant donne immédiatement et sans l'intermédiaire d'aucun engin mécanique, le mouvement de rotation.

Les expériences que j'ai entreprises avaient principalement pour but d'établir la dépense de production de la force électro-magnétique dans l'état actuel de la science, et les rapports qui existent dans la production de cette force entre les deux genres de machines.

La pile dont je me suis servi était une pile *Bunsen*.

A l'origine des expériences, le poids moyen d'un élément de la pile était de $2^{kil.},674$ et le poids de cet élément chargé de $4^{kil.},338$ (1); dans ces nombres, le poids de zinc amalgamé pour chaque élément entre pour $1^{kil.},228$.

Expériences sur les premières machines.

Les premières expériences ont été

(1) En ajoutant au nombre précédent 320 grammes d'acide nitrique et $1^{kil.},344$ de mélange au dixième d'eau et d'acide sulfurique; voici d'ailleurs comment se décompose le poids de l'élément:

1° Zinc amalgamé.	1,228
2° Zinc charbon.	0,196
3° Vase extérieur.	1,000
4° Tube poreux.	0,250
Total égal. . . .	2,674

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

faites sur la *machine à volant*, et ont duré sept heures. La pile fonctionnait avec 16 éléments.

Le développement de la force a été, par seconde et en moyenne, de 20/100 de kilogramètre, et le poids du zinc brûlé dans chaque élément de 7gr.,50 par heure. On a fait varier, dans les limites assez étendues, les poids élevés, et par suite les vitesses d'élévation ; le poids maximum élevé a été de 90 *kilogrammes*, ce qui établissait à peu près la limite extrême d'efforts dont cette machine était capable.

Il résulte de là qu'en admettant la loi de proportionnalité entre la force produite et le poids de zinc brûlé ; la *machine à volant* consommerait par heure et par force de cheval 45 kilogr. de zinc. Ce résultat prouve assez que cette disposition, commode d'ailleurs pour l'emploi immédiat de la force produite, n'est point avantageuse au point de vue de la dépense.

On va voir que cette dépense est beaucoup plus faible dans la seconde machine.

Expériences sur la seconde machine.

Les expériences sur cette seconde machine ont été faites à deux reprises différentes.

La première fois pendant deux heures et demie ;

La seconde fois pendant quatre heures.

Dans les deux cas, on n'a marché qu'à six *éléments*.

Dans la première série d'expériences, la force moyenne développée par seconde a été de 64/100 de kilogramètre et dans la seconde série de 71/100 de kilogramètre, soit en moyenne 67,5/100 de kilogramètre. C'est une force au moins trois fois plus considérable que dans la *machine à volant*, quoique un seul électro-aimant fût ici en jeu et que la pile ne marchât qu'à six éléments au lieu de seize. Ce qui représente toute proportion gardée, dans le nombre des éléments de la pile et des électro-aimants employés, une force *trente-deux fois plus considérable* que dans le premier cas.

Cependant la dépense du zinc n'a point cru dans les mêmes proportions, car elle a été, dans la première série d'expériences, de 10gr.,70 par heure et par élément, et dans la seconde série de 14gr.,10, soit en moyenne 12gr.,40 ; c'est-à-dire que pour produire une égale force, la seconde machine ne brûle que la cinquième partie du zinc, brûlé *par la machine à volant*.

Il résulte de ce qui précède, et en admettant toujours la loi de proportionnalité, que la seconde machine à mouvement direct et alternatif consomme par heure et par force de cheval 8kil.,280 de zinc seulement. C'est ce résultat d'expériences que nous avons pris pour base dans le but d'établir le coût actuel de la force électro-magnétique. La dépense nécessaire pour monter un des éléments employés dans les diverses expériences a été de 1 fr. 20 c. Ces éléments peuvent fonctionner au moins pendant huit heures sans renouvellement d'acide ; la dépense sera dans cette intervalle en zinc, acide, amalgamation et main-d'œuvre, de 0 fr. 272 en moyenne.

Soit par heure et par élément 0 fr. 34.

Ce nombre coïncide à peu près avec celui donné par les piles à éclairage, habituellement employées.

L'expérience conduit en effet à ce résultat, qu'une pile de cette nature composée de 35 éléments dépense 1 fr. par heure, soit par élément et par heure 3 cent. environ.

Notre seconde machine ne dépense donc par heure que 20 cent. au plus en produisant une force moyenne de 67/100 de kilogramètre par seconde.

Une pareille force, quoique peu considérable, pourrait cependant être utilement employée dans une foule de métiers ou travaux industriels, où l'on n'a besoin que de faibles efforts instantanément et irrégulièrement, et pour ainsi dire à volonté, sans qu'il résulte de cette irrégularité même des pertes sensibles ; chose, comme on le sait, difficilement réalisable avec la vapeur, qui exige toujours des appareils coûteux, et qui deviennent souvent incommodes dans les petites industries.

Le caractère essentiel et le grand avantage de l'électro magnétisme considéré comme force motrice, consiste au contraire à pouvoir s'introduire partout sans danger, sans grandes dépenses, à se subdiviser, pour ainsi dire, à l'infini avec les appareils mécaniques les plus simples, à pénétrer enfin dans les organes les plus variés, et pour ainsi dire les plus intimes de ces mêmes appareils.

Pour donner un exemple de ce qui précède, nous dirons que la force 67/100 de kilogramètre que nous produisons avec notre seconde machine à six éléments, et avec une dépense de 18 cent. par heure, pourrait suffire pour élever

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à 6 mètres, et dans une heure de travail seulement, l'eau nécessaire à l'alimentation d'un ménage de quatre personnes, en comptant 60 litres par tête et par jour (1).

En résumé, on doit conclure de ces expériences :

1° Que la force électro-magnétique sans pouvoir, dès à présent, être comparée dans la production des grandes puissances (2) à la force de la vapeur, soit au point de vue de la valeur absolue de la force, soit au point de vue de la dépense, peut cependant, dans certaines circonstances, être utilement et pratiquement employé;

2° Que si, dans la production des grandes puissances, la force électro-magnétique est bien inférieure à celle de la vapeur, elle lui devient plus comparable dans la production de petites forces qui peuvent ainsi se subdiviser, se varier et s'introduire dans les industries ou les métiers disposant de faibles capitaux, métiers où la valeur absolue de la puissance mécanique est moins essentielle que la facilité de produire instantanément et à volonté cette puissance même;

3° Qu'à ce point de vue, la force électro-magnétique vient pour ainsi dire compléter l'emploi de la vapeur au lieu d'engager avec elle une lutte impossible;

4° Que, toute proportion gardée, les machines électro-magnétiques à mouvements divers et alternatifs présentent, sur les machines à rotation, une grande supériorité au point de vue de la valeur absolue de la force produite, puisque dans de telles machines il n'y a pas de composants perdus, et qu'avec une même dépense, et dans les mêmes conditions, on arrive à une force trente-deux fois plus considérable qu'avec les machines à rotation;

5° Que, dans les machines à mouvement direct, l'influence des courants d'induction paraît moins considérable que dans des machines à rotation;

6° Que, pour une force moyenne produite de 63/100 de kilogramètre par seconde, la machine à mouvement direct et alternatif qui a été soumise aux expériences ne dépense que 3 cent. par élément et par heure, soit 18 cent. par heure de marche à 6 éléments;

8° Enfin, que dans les calculs de dépense il convient de faire encore la déduction de la valeur du sulfate de zinc produit, et de tenir compte de cette autre considération, que dans des appareils un peu considérables, la même pile pourrait servir à la fois pour la production de la force et de la lumière.

(1) Cela fait, en effet, 60 × 4 × 8 kilogramètres, ou 1,920 kilogramètres à développer dans une heure ou en 3,600 secondes, soit par seconde une force de 0,53, ajoutant 25 pour 100 pour les pertes de force, nous aurons 0,67 kilogramètres.

(2) En effet, cette production de force électro-magnétique s'élevant à 67/100 de kilogramètre et dépensant 18 cent. par heure, conduit à une dépense de 20 fr. par force de cheval et par heure, en admettant toujours la loi de proportionnalité entre le zinc brûle et la puissance produite. Le coût d'une machine à vapeur dans les mêmes circonstances ne serait que 10 cent. (en supposant 5 kilos de houille brûlés par force de cheval et par heure à 1 fr. 50 cent. les 75 kilos), c'est-à-dire qu'elle *ne serait que la deux-centième partie de la dépense faite par la machine électrique.*

Rapport fait à la Société d'encouragement par M. Calla, sur la fabrication des tubes métalliques à filets hélicoïdes, dits tubes cordes.

Par M. Groult.

M. Groult fabrique des tubes en cuivre et en fer qu'il recouvre de cuivre; pour faire des tubes à filets hélicoïdes, il a combiné des appareils spéciaux.

Cette disposition, pour laquelle il a pris un brevet d'invention le 9 décembre 1847, est parfaitement simple et très-ingénieuse; elle atteint parfaitement le but que se proposait son auteur; toutes les conditions pratiques de cette fabrication sont remplies avec régularité, célérité et économie.

Les tubes de M. Groult sont étirés à la filière; depuis longtemps on fabrique, à la filière, des tubes cannelés ou striés, mais les cannelures étaient toujours parallèles à l'axe du tube. Pour obtenir des cannelures hélicoïdales, M. Groult a imaginé de donner un mouvement de rotation à sa filière. Ainsi, tandis que l'extrémité déjà étirée du tube est entraînée par la chaîne ou la crémaillère de tirage, parallèlement à elle-même, l'extrémité non encore étirée reçoit un mouvement de torsion en raison du mouvement circulaire imprimé à la filière.

Dans une machine qui fonctionne dans ses ateliers, le mouvement de rotation de la filière est donné par un système de trois roues dentées, dont l'une est fixée sur la filière, l'autre sur un arbre à manivelle, et la troisième sert d'intermédiaire.

Un homme fait tourner cette manivelle, tandis que d'autres hommes

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

donnent le mouvement aux manivelles qui produisent l'étirage. Le pas ou la course des filets hélicoïdes résulte de la relation entre la vitesse de ces deux mouvements. M. Groult se propose de régulariser cette relation en établissant une transmission mécanique entre le mouvement de traction et le mouvement de rotation; mais il n'en a pas encore reconnu l'absolue nécessité. L'habitude acquise par ses ouvriers leur permet de proportionner ces vitesses différentes d'une manière suffisamment constante pour le résultat qu'on se propose.

L'adhérence de la partie mobile de la filière sur sa semelle fixe pouvait être un obstacle notable au mouvement de rotation qu'on voulait lui donner; M. Groult a heureusement combattu cette difficulté par l'emploi de trois petits galets en acier trempé, à axes convergents, et roulant sur une base aussi en acier trempé.

Nouveaux ressorts en feuilles.

Par M. Rock.

On prend une feuille d'acier à ressort, semblable à celui dont on se sert ordinairement, et dans une étampe en fonte de fer, présentant une rainure longitudinale de forme courbe dans le sens de sa hauteur verticale; on refoule l'acier qu'on a chauffé dans cette rainure avec des outils à matter et des marteaux, de manière à produire sur une des faces de la feuille une nervure creuse à l'intérieur et de forme correspondante à celle indiquée; cela fait, le ressort est terminé, et présente une lame plane sous laquelle existe une nervure, qui a sa plus grande hauteur au milieu et qui diminue à mesure qu'on approche des extrémités où elle s'évanouit.

Au lieu d'opérer comme il vient d'être dit, on peut se servir des cylindres qui donnent à la feuille d'acier portée au rouge la figure indiquée; après cela le ressort est façonné aux extrémités et terminé à la manière ordinaire.

Quand il faut un ressort plus fort que ne peut le fournir une seule feuille, on en emploie deux, en plaçant la nervure de l'une dans celle de l'autre. Pour certains usages, comme quand les ressorts doivent supporter l'action irrégulière d'une force, on place les deux feuilles avec la concavité des nervures en regard, et on remplit le vide que celles-ci laissent entre elles, avec de gutta-percha ou autre matière douce pour prévenir les vibrations. Par ce moyen on forme une sorte de tube creux à collets latéraux, susceptibles de résister à des forces agissant tant en montant qu'en descendant; mais comme la force descendante, aidée par la gravité, a généralement dans la pratique une plus grande énergie dans la direction de haut en bas, on amincit les extrémités de la feuille auxiliaire, afin qu'elle balance plus exactement celle inférieure.

Quand il faut une force considérable, on double la feuille principale, ou celle auxiliaire, ou toutes deux à la fois.

La forme de la nervure qui convient à ces ressorts est fondée sur la considération suivante. La nature du travail qu'ont à faire des ressorts, fixés rigidement en certains points de leur longueur et libres dans les autres; exige qu'ils soient presque sans élasticité dans toute la portion qui porte sur les appuis. Or, comme dans ces ressorts la force est donnée par la nervure décroissante, et non plus par le nombre de feuilles et leur longueur variable, on fait cette nervure plus haute, c'est-à-dire avec un sinus verse plus grand dans toute la portée que partout ailleurs, et pour que le reste de la feuille n'ait pas une rigidité qui pourrait faire rompre le ressort dans les autres points, on diminue cette nervure de hauteur, un peu rapidement à partir de l'appui sur un tiers de la longueur du ressort, puis elle continue sur un autre tiers avec une diminution moins rapide dans la hauteur, et ainsi de suite dans le dernier tiers, à l'exception d'un petit espace vers la pointe qui reste plat, c'est-à-dire jusqu'à ce que la nervure se perde dans le corps de la feuille.

Un autre point important de ces ressorts, c'est qu'à leur section transversale au point d'appui ou près de lui, la nervure ait une plus grande épaisseur à son sommet que sur les côtés où elle finit aux parties plates de la lame, donnant ainsi une plus grande force de résistance à la pression dans les points où cette force est la plus nécessaire. Cette différence d'épaisseur diminue vers les extrémités du ressort, et est à peine sensible dans la partie où la nervure est sur le point de s'évanouir.

On obtient un résultat à peu près le même, mais qui n'est pas aussi sûr en faisant varier la largeur de la nervure dont la section horizontale présente alors deux arcs d'ellipse, d'hyperbole ou de parabole, qui se coupent dans

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les points où la nervure s'évanouit dans le plat de la feuille.

Si on veut un ressort très-doux, on laisse une plus grande longueur de ressort plat à chaque extrémité, c'est-à-dire que la nervure disparaît plus tôt et ne se prolonge pas aussi loin vers chacun des bouts du ressort.

Note sur un appareil de jauge établi à la gare du chemin de fer de Chartres.

Par M. Phillips.

En vertu d'un traité passé entre la direction du chemin de fer de l'Ouest et la ville de Chartres pour la fourniture de l'eau nécessaire à la gare de cette ville, le chemin de fer doit payer l'eau en raison de la quantité fournie, et l'on a dû établir un appareil compteur propre à jauger exactement l'eau livrée par la ville. Celui que j'ai fait construire, et qui a été interposé entre la conduite générale des eaux de la ville et le grand réservoir de la gare, consiste en une cuve qui est pourvue d'une soupape d'admission et d'une soupape de décharge. Ces deux soupapes sont reliées entre elles de telle sorte que l'une s'ouvre en même temps que l'autre se ferme; leur jeu est déterminé par l'action brusque de contre-poids, qui sont décrochés au moment convenable, par des appendices fixés sur la tige verticale d'un flotteur.

Un premier contre-poids A tient fermée la soupape d'admission et ouverte celle de décharge. Pendant l'admission, ce contre-poids est accroché ou encliqueté; quand le flotteur arrive vers le haut de la cuve et que celle-ci a reçu un mètre cube d'eau, un taquet fixé sur sa tige, décroche le cliquet qui retenait le contre-poids A. L'admission est brusquement interrompue et l'émission commence. Le flotteur descend; quand il est sorti un mètre cube d'eau de la cuve, un galet placé sur sa tige décroche un second contre-poids B, qui, tombant sur le levier du contre-poids A, relève ce dernier, lequel s'engage dans son cliquet, et, par conséquent, rouvre brusquement l'admission et ferme l'émission. Le flotteur remonte A une distance convenable avant la partie supérieure de sa course, la tige du flotteur, à l'aide d'un autre galet, relève et remet en place le contre-poids B, qui abandonne le levier du contre-poids A, et celui-ci reste maintenu par son cliquet; puis, tout à fait au haut de sa course, la tringle du flotteur décroche de nouveau le contre-poids A, et la même manœuvre recommence et se continue indéfiniment.

Un compteur à quatre cadrans, mû par la tige de la soupape d'admission, indique le nombre d'excursions du flotteur, et, par conséquent, le nombre de mètres cubes admis et évacués.

Quelques précautions m'ont paru nécessaires dans l'exécution.

Il était important que les soupapes ouvrissent très-promptement de larges orifices pour l'arrivée ou l'évacuation de l'eau, afin d'éviter que celle-ci n'arrivât ou ne sortît trop lentement; c'est un inconvénient des soupapes coniques qui, de plus, quand elles ont un grand diamètre et une charge un peu forte, exigent, pour être soulevées, un effort considérable. Ces inconvénients disparaissent par l'emploi des soupapes à double siége employées dans les grandes machines à vapeur de Cornouailles, et qui, depuis, ont été appliquées aux pompes elles-mêmes. Ce sont ces soupapes qui ont été appliquées à l'appareil jaugeur.

Il fallait que les deux soupapes d'admission et de décharge, qui sont solidaires, fermassent toujours exactement. A cet effet, les leviers, qui les commandent, sont reliés entre eux par deux tringles verticales réunies par un tendeur à vis, qui permet de faire en sorte qu'elles s'appliquent toujours exactement sur leurs sièges, et donne en outre le moyen de régler à volonté la course de chacune d'elles.

Lorsque le contre-poids A se relève sous l'action du choc qu'il éprouve de la part du contre-poids B, la soupape d'admission s'ouvre et celle d'émission se ferme brusquement. Pour parer au choc qui aurait lieu entre la soupape d'émission et son siége, le levier du contre-poids B vient rencontrer, un peu avant la fin de sa chute, une feuille d'acier faisant ressort, laquelle amortit le choc, en permettant toutefois à ce levier d'arriver au bas de sa course. Cette feuille d'acier est disposée de manière à pouvoir être bandée plus ou moins à l'aide d'un coin qui fait cale; on peut ainsi la régler de manière à amortir sensiblement le choc, et cependant permettre la course entière du contre-poids B. A l'endroit où a lieu le choc entre les leviers des deux contre-poids, celui du contre-poids B est garni d'une planchette de bois tendre.

Au-dessus du niveau le plus élevé de l'eau, vers la partie supérieure de la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cuve, celle-ci est munie d'un large orifice destiné à servir de trop plein. Dans le cas où il surviendrait un dérangement inaperçu dans l'appareil jaugeur, l'eau se rendrait, par le tuyau du trop plein, dans le réservoir principal, au lieu d'inonder le local.

La soupape de décharge étant appliquée sur le fond même de la cuve, celle-ci n'a pas besoin d'un robinet de vidange pour le nettoyage.

Les deux galets et le taquet, placés sur la tige du flotteur, y sont fixés à l'aide de vis de pression qui permettent de faire varier la course du flotteur, et, par conséquent, la quantité d'eau admise ou évacuée à chaque excursion; c'est par ce moyen que la course a pu être réglée de manière à obtenir juste un mètre cube à chaque excursion.

Le contre-poids A se compose d'une série de poids annulaires que l'on peut augmenter ou diminuer suivant le besoin. Le contre-poids B se compose d'un poids unique, mais qui peut se déplacer sur le levier qui le porte, et qu'on fixe à l'aide d'une vis de pression, dans la position que l'on veut.

La cuve est munie d'un tube en verre, indicateur du niveau de l'eau, qui est utile pour les vérifications.

La tige du flotteur est creuse. Cette disposition a permis de guider le flotteur à l'aide d'une tige verticale en fer qui y pénètre et qui est fixé d'une part au fond de la cuve, et de l'autre à une poutre de la maisonnette qui contient l'appareil. Une autre tige verticale, placée le long de la paroi intérieure de la cuve, sert aussi de guide au flotteur pour l'empêcher de tourner sur lui-même.

Il y a deux appareils semblables qui fonctionnent ensemble ou séparément, et dont un seul suffit au besoin du service.

En raison de la quantité d'eau débitée par la conduite de la ville, chaque cuve, fonctionnant seule, emploie de quinze à dix-sept minutes pour admettre un mètre cube d'eau. Deux minutes suffisent pour l'évacuer. Quand les deux cuves sont ensemble en activité, l'eau qui y arrive se divise entre elles, et la dépense augmente très-peu.

Cet appareil jaugeur fonctionne depuis quinze jours et mesure de 60 à 80 mètres cubes par jour.

La manœuvre d'encliquetage et de décliquetage, opérée par l'intermédiaire des flotteurs, se fait avec la plus grande régularité et sans jamais manquer. Les soupapes tiennent parfaitement l'eau.

Nouveau modèle de clef à écrous.

Par M. G. Young.

Cette clef, dit M. Young, paraît se distinguer de toutes les autres, tant par sa simplicité que par son efficacité, et ses dispositions avantageuses, l'écrou qui l'ouvre ou la ferme est placé d'une manière convenable, et la vis est garantie contre toute détérioration, puisqu'elle est logée dans le levier même.

La fig. 25, pl. 146, représente une vue en élévation de cette clef.

A. Mâchoire mobile, dans laquelle est percée un œil carré pour pouvoir glisser sur la portion également carrée du levier B. Ce levier porte sur sa face inférieure une rainure pour loger la vis à pas carré C. Cette vis tourne à l'un de ses bouts sur un point de centre consistant en une cavité réservée à l'extrémité de rainure du levier, tandis que de l'autre elle fonctionne dans un coussinet établi dans un œil percé dans l'autre mâchoire D ou mâchoire fixe. Sa tête gaudronnée E, qui sert à la manœuvrer fait saillie en dehors de cette dernière mâchoire, et la vis entière se trouve privée de tout mouvement horizontal, à l'aide d'une petite goupille G, qui traverse horizontalement cette mâchoire fixe de part en part, et s'insère dans une gorge tournée sur la tige de la vis. Le mouvement de rotation sur elle-même de cette vis est communiqué à la mâchoire mobile A, par un demi-écrou qui s'adapte parfaitement dans l'œil de cette mâchoire, de façon qu'en tournant la tête F, les mâchoires se rapprochent ou s'éloignent, se ferment ou s'ouvrent à volonté.

Nouveau système de filtre employé aux États-Unis.

C'est en Amérique que j'ai vu pour la première fois les filtres connus sous le nom de *leaf filters*. Ils ont été inventés par un raffineur des États-Unis. On s'en sert avec un égal succès dans les raffineries du Nord et dans les sucreries du Sud. Leur emploi présente une économie de main-d'œuvre qui n'est point à dédaigner; ils sont en outre d'un arrangement très simple, et, pour nous servir de l'expression technique, faciles à armer.

Les *leaf filters* consistent en une série de claies faites de baguettes en bois de sapin, formant une claire-voie rectan

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

gulaire qu'on entoure d'un tissu de coton, lequel est fixé sur cette claie d'une manière permanente et clos de toutes parts excepté dans le milieu de la partie inférieure. En cet endroit un trou d'environ un demi-centimètre est pratiqué dans le tissu et vient correspondre à une ouverture plus large pratiquée dans le cadre de la claie. Vingt-cinq à trente de ces claies disposées ainsi se placent verticalement et parallèlement l'une à l'autre dans le filtre qui n'est autre qu'un réservoir en bois doublé en cuivre, arrangé de façon à ce que les ouvertures se correspondent, formant ainsi un véritable tube, par lequel le liquide filtré s'écoule. Un orifice semblable pratiqué dans une des parois du filtre donne passage dans un tuyau muni d'un robinet à deux eaux; en armant le filtre, il faut avoir soin de mettre la dernière claie sens dessus dessous. Cela fait, toutes les claies sont pressées à l'aide d'une vis qu'on fait agir de l'intérieur et qui les rapproche de manière à empêcher le passage du liquide non filtré.

Comme ces claies renferment un grand volume d'air et qu'elles tendent à s'enlever aussitôt qu'elles sont baignées dans le liquide, il est nécessaire de les assujettir à l'aide de poids ou plutôt de quelques planches sur champ arc-boutées sur le plancher supérieur ou maintenues par un moyen quelconque. Cette opération doit se faire avant de les soumettre à la pression de la vis. Le filtre ainsi préparé il ne reste plus qu'à le couvrir et à le remplir de claircé et de jus, car ce mode de filtration s'applique également au raffinage et à la fabrication, c'est-à-dire à des liquides d'une densité quelconque.

D'après cette description, on comprend que la filtration se fait du dehors au dedans, et que les claies une fois couvertes de liquide, la partie filtrée, qui a pénétré dans l'intérieur, s'écoule par l'orifice inférieur; comme toutes les claies sont en communication, un courant s'établit rapidement, lequel se ralentit seulement ainsi que cela arrive dans tous les filtres, lorsque le tissu est trop imprégné de matières gommeuses ou de noir si l'on s'en sert. Voici dans ce cas ce qu'il faut faire pour rendre au filtre sa puissance de filtration sans être obligé de le désarmer ou d'en prendre un autre.

Le tuyau d'écoulement du liquide filtré est muni d'un robinet de vapeur, lequel est placé en avant du robinet à deux orifices dont nous avons parlé plus haut. On ferme ce robinet et on introduit avec précaution un jet de vapeur. Cette vapeur lave l'intérieur du tissu, le pénètre tout entier, dissout les matières gommeuses et classe les matières étrangères qui se sont accumulées à l'intérieur et lui rend ainsi, au bout d'un lavage de cinq minutes, sa puissance de filtration première. Pour que cette opération du lavage à la vapeur (*steam washing*) se passe bien, il est nécessaire que préalablement on ait laissé le filtre se vider du liquide qu'il contenait, ce qui est l'affaire d'un quart d'heure.

Un *leaf filter* bien préparé et bien dirigé dure une journée. Après qu'il est épuisé, il faut procéder au désarmement et rien n'est plus facile. On enlève les poids ou les planches qui maintiennent les claies, on desserre les vis qui les maintiennent pressées l'une contre l'autre, puis on les enlève pour les laver à l'eau chaude à l'aide d'une espèce de balai ou plutôt d'une brosse. Rien de plus vite fait et de plus facile que cette opération, laquelle, comme on le voit, ne demande ni le temps ni la main-d'œuvre nécessaire pour le même travail dans les filtres ordinaires. — Comme la vidange est un peu au-dessus du fond du filtre, on vide le résidu de la filtration et du nettoyage au moyen d'une soupape, laquelle correspond à un tuyau qui déverse dans un petit réservoir spécial, ou bien dans les chaudières à clarifier ou dans les défécateurs.

Les *leaf filters* sont une invention américaine. Ils sont remarquables par leur simplicité et l'économie de main-d'œuvre qu'ils présentent. — On s'en sert dans toutes les raffineries de New-York, Philadelphie, Boston, Saint-Louis, ainsi que dans les nombreuses sucreries de la Louisiane. Ce n'est pas la seule chose remarquable qu'un assez long séjour aux États-Unis nous a permis d'observer dans l'industrie du sucre de ce pays. Nous croyons rendre service à nos compatriotes en leur faisant connaître quelques procédés qui prouvent que les Américains sont, à beaucoup d'égards, plus avancés que nous comme fabricants et raffineurs de sucre (1).

B. Dureau, ingénieur.

(1) Extrait du *Moniteur industriel* du 8 octobre.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

BIBLIOGRAPHIE.

Nouveau manuel complet de photographie sur métal, sur papier et sur verre.

Par M. E. DE VALICOURT, nouvelle édition, in-8. Prix : 3 fr. 50 c.

Ce qui nous plaît dans le traité de M. de Valicourt, qui est devenu aujourd'hui l'ouvrage manuel de tous les photographistes, c'est l'impartialité dont il fait preuve dans l'histoire des progrès de cet art nouveau, le soin qu'il met à rendre à chacun la justice qui lui est due, et l'appréciation éclairée des procédés, des méthodes, des moyens proposés à diverses époques et par différents artistes ou amateurs. Dans son livre, on voit s'évanouir toutes les prétentions exagérées, les intérêts de coterie, les annonces mensongères, les réclames de boutique qui, depuis quelque temps, semblent vouloir arrêter la marche de la photohraphie, lui imposer des bornes ou la faire tourner dans un cercle vicieux; on y voit aussi disparaître les prétentions ridicules de présenter chaque jour comme nouveaux, des procédés tombés depuis longtemps dans le domaine public.

La nouvelle édition a été entièrement refondue et mise au courant des perfectionnements les plus récents. Dans le classement des matériaux, l'auteur a adopté l'ordre le plus méthodique qu'il lui a été possible, et cette édition se distingue des précédentes par un classement plus didactique et plus propre à faciliter les études et les recherches.

Jusqu'à présent les découvertes les plus curieuses, les produits les plus importants dans l'art inventé par Daguerre, et nous ajouterons les ouvrages les plus utiles et les mieux rédigés sur la photographie, sont dus, selon nous, à des amateurs : le manuel que nous annonçons est très-propre à confirmer cette assertion, c'est aussi le fruit du travail d'un amateur habile et très-éclairé dans cet art, à qui toutes ses pratiques sont familières, qui en connait le mérite et les inconvénients, et qui les apprécie et les juge avec une parfaite indépendance et une connaissance approfondie de son sujet. L'ouvrage de M. E. de Valicourt est non-seulement le plus complet qui existe aujourd'hui sur la photographie sur métal, sur papier et sur verre, mais il sera encore longtemps le guide le plus sûr que pourront consulter ceux qui s'occupent déjà de photographie, et surtout de ceux qui voudront se familiariser avec cet art si curieux et si plein d'avenir.

Art du peintre, doreur et vernisseur.

Par M. WATIN, 11e édition, revue et augmentée par M. F. BOURGEOIS, in-8°, 1851. Prix : 4 fr. 50 c.

L'ouvrage de M. Watin, qui a paru pour la première fois en 1772, est un des plus utiles qu'on ait rédigés sur l'art du peintre, doreur et vernisseur, et dix éditions successives attestent suffisamment le succès qu'il a eu depuis sa première publication, auprès des praticiens et des propriétaires. Les deux dernières éditions avaient été refondues et augmentées par M. Ch. Bourgeois, et se sont écoulées en peu d'années. La nouvelle qu'on doit à son fils, M. F. Bourgeois, est remarquable aussi par de nouvelles améliorations, parmi lesquelles nous signalerons plusieurs procédés de fabrication de couleurs et des règles générales à suivre dans l'assortiment des couleurs des meubles, avec celles des peintures et des tentures pour décorer avec un goût plus éclairé l'intérieur de nos habitations et en rendre le séjour plus harmonieux et plus agréable. Il est inutile d'insister sur le mérite d'un ouvrage qui est aujourd'hui bien connu du public, et qui probablement jouira encore longtemps de la faveur qu'il a su conserver depuis tant d'années, surtout si on a soin, comme dans cette 11e édition, de le tenir au courant des travaux récents et des découvertes modernes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LÉGISLATION ET JURISPRUDENCE INDUSTRIELLES.

Par M. Vasserot, *avocat à la Cour d'appel de Paris.*

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

COUR DE CASSATION.

Usine. Canal artificiel. — Arrêté préfectoral.

Un arrêté préfectoral sur la tenue des eaux des usines et moulins d'un département peut être déclaré de plein droit applicable, même à la tenue des vannes et ouvrages des canaux artificiels, simplement alimentés par une rivière, lorsque les eaux de ces canaux servent à l'alimentation d'une usine.

Rejet d'un pourvoi formé contre un jugement du tribunal de simple police de Dreux, du 4 mai 1850.

Audience du 2 août 1851. M. Laplagne-Barris, *président*. M. de Boissieu, *conseiller rapporteur*. M. Sevin, *avocat général*. Me Henri Hardouin, *avocat*.

JURIDICTION CRIMINELLE,

COUR D'APPEL DE NANCY.

Vente de remèdes secrets. — Loi du 21 germinal an 11. — Exercice illégal de la médecine. — Récidive.

1° *La loi du 21 germinal an 11, sur la vente des remèdes secrets, n'est applicable qu'aux individus qui, d'après le texte de cette loi, ont, ou débité des drogues au poids médicinal, ou vendu sur la place publique, ou annoncé par affiche.*

Dès lors, le fait de procurer privativement et moyennant salaire tel ou tel remède aux personnes que l'on visite sous prétexte de les guérir, ne rentrant pas dans la catégorie des faits prévus par cette loi, peut bien constituer un délit spécial, celui d'exercice illégal de la médecine, réprimé par la loi du 19 ventôse an 11, mais ne constitue pas le délit de vente de remèdes secrets réprimé par la loi du 21 germinal an 11.

2° *Le dernier paragraphe de l'art. 36 de la loi du 19 ventôse an 11, relatif à la récidive, s'applique aux deux hypothèses prévues par cette loi, c'est-à-dire au cas d'exercice illégal de la médecine, sans usurpation du titre de docteur, et au cas d'exercice illégal, avec la circonstance aggravante d'usurpation de ce titre.*

Ainsi jugé par l'arrêt qui suit.

« La cour,

» En ce qui concerne l'appel principal (sur l'existence des faits) ;

» Adoptant les motifs des premiers juges ;

» En ce qui concerne la question de droit concernant la récidive :

» Attendu que les art. 35 et 36 de la loi du 19 ventôse an 11 sont corrélatifs l'un à l'autre ;

» Que l'art. 36 commence par ces mots : *Ce délit...* ; que les deux articles répriment *donc* le même délit d'exercice illégal de la médecine, de la chirurgie et de l'art des accouchements ; que seulement il y a circonstance aggravante lorsque cet exercice illégal a lieu en prenant le titre de docteur ou d'officier de santé ;

» Que c'est ainsi qu'il faut entendre les 2e et 3e alinéa de l'art. 36 ;

» Que conséquemment la disposition du dernier alinéa, qui prévoit la récidive et prononce une peine plus forte, avec une latitude facultative pour le juge, s'applique à tous les cas prévus, c'est-à-dire à tous les délits simples ou accompagnés de circonstance aggravante ;

» Attendu qu'aucune raison ne motiverait, de la part du législateur, une pensée, une intention contraire ;

» Qu'ainsi il y a lieu de persister

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dans la jurisprudence déjà émise par la cour de Nancy par son arrêt récent du 19 juin 1850;

» Sur l'appel incident du procureur général :

» Attendu que les premiers juges ont omis de statuer sur la prévention d'exercice illégal de la pharmacie dont il a été fait mention dans l'exploit de citation donné au prévenu; qu'ainsi il y a lieu de réparer cette omission;

» Attendu que les faits reprochés au prévenu ne rentrent pas textuellement sous l'application de la loi du 21 germinal an 11, art. 36, ni conséquemment sous l'application de la loi du 29 pluviôse an 13;

» Qu'en effet, on ne lui impute pas d'avoir vendu des drogues au poids médicinal, ou sur les théâtres, étalages, etc., etc., en un mot, d'avoir annoncé ou pratiqué un *débit* quelconque de ce genre;

» Que seulement il est établi au procès que, lorsqu'il a visité des malades sous prétexte de les guérir, il leur a procuré privativement et moyennant salaire, tel ou tel remède ou pommade;

» Que cette manière d'agir peut être considérée comme un exercice illégal de la médecine, et constitue, sous ce rapport, une partie du délit pour lequel il est condamné, qu'il n'y a donc pas nécessité d'en faire un délit séparé;

» Par ces motifs;

» Rejette l'appel principal; reçoit l'appel incident;

» Et statuant au fond,

» Renvoie le prévenu de ce chef de prévention. »

Audience du 28 mai 1851. M. Riston, *président*. M. Garnier, *premier avocat général*. M. Deperonne, *avocat*.

TRIBUNAL DE SAINT-OMER.

Fabrication du sucre. — Procédés pour la purgation et le clairçage. — Appareil de MM. Rolhfs, Seyrig et Comp. — Brevets. — Validité. — Déchéance.

Lorsqu'un brevet a été pris pour le droit général et exclusif de l'application d'un principe, et non sur tel mode particulier et nouveau de réalisation, il s'ensuit que la déchéance du brevet, relativement au principe, doit entraîner la déchéance relativement aux agents.

Le principe qui précède et qui est tout entier extrait d'un des considérants du tribunal de Saint-Omer, nous paraît être posé d'une manière bien absolue. Est-il vrai pour le procès que le tribunal avait à juger? Ce n'est pas ce que nous avons à rechercher. Le tribunal de Saint-Omer a jugé comme tribunal d'appel en dernier ressort; nous respectons la chose jugée, et nous examinons la doctrine indépendamment du fait : comme théorie.

La loi ne confère de brevet possible que pour une application et non pour une idée théorique. Cela est dans la force même des choses; c'est une conséquence de la distinction entre la science et l'industrie. La découverte d'une loi naturelle, résultat d'immenses travaux de son auteur, une fois publiée par lui, est la propriété de tous. Les professeurs l'enseignent, les hommes de science l'apprennent, et le monde entier sait que l'esprit humain a pénétré un des secrets de la nature. L'astronome qui découvre une planète à l'instant où il prouve la réalité de sa découverte, l'abandonne forcément à la science; il n'est pas de force humaine capable de m'empêcher non-seulement de savoir qu'un astre a été découvert, mais même de chercher les lois qui le régissent. Mais si ce même astronome n'est arrivé à sa découverte qu'au moyen d'instruments qu'il a inventés, je ne pourrai me servir de ces instruments s'il ne m'enseigne leur composition, leur mécanisme. Ceci n'est cité, bien entendu, que pour matérialiser notre pensée, pour prouver qu'il résulte de la nature de l'esprit humain, qu'une application seule est brevetable et que le principe ne peut l'être.

Ceci posé, supposons qu'un brevet soit pris pour l'application d'un principe, par exemple dorer par immersion, le propriétaire du brevet aura seul le droit de dorer en immergeant; n'importe la nature de bain dans lequel il plongera le corps qu'il veut dorer et la préparation qu'il aura fait subir à ce corps.

Il suffit que, jusqu'au jour de la prise du brevet, personne n'ait doré par immersion pour que la propriété lui soit assurée (il est bien compris que nous laissons de côté les conditions de détail qui résultent de la loi de 1844, les supposant observées); mais si la dorure par immersion est déjà connue et mise en pratique, il se présente une distinction : ou le procédé de dorure par immersion est déjà connu, ou il est nouveau. Dans le premier cas, pas de difficulté, il n'y a pas d'invention; dans le second : y a-t-il invention quant au

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

principe? Non. Quant à son application industrielle? Non. Mais quant à une *nouvelle application* industrielle? Oui. Qu'est-ce donc qui est brevetable? La nouvelle application industrielle d'un principe déjà connu, déjà appliqué, mais d'une manière différente.

Comment l'inventeur doit-il prendre son brevet? D'après son invention; il ne doit donc faire breveter que le nouveau procédé, pas autre chose. Mais s'il a fait breveter le principe seulement, sans faire breveter son procédé spécial, qu'adviendra-t-il du brevet? Voilà la question telle que se la posait le tribunal, et il nous semble que, d'après ce que nous avons dit, elle s'est bien simplifiée. Doit-on s'arrêter à l'*intitulé du brevet?* Ce n'est ni équitable ni légal: équitable, car un inventeur peut être un mauvais jurisconsulte, et, qui pis est, un logicien peu habile, et confondre dans son esprit ce qui peut avoir quelque confusion, le principe et son application; venir dire à cet inventeur: Vous avez, il est vrai, inventé un procédé nouveau, remarquable si vous voulez, susceptible d'immenses résultats, nous le voulons croire, mais vous avez confondu le principe et l'application; vous avez commis une faute de logique, et vous payerez cette faute par la perte de votre invention. C'est là une iniquité évidente et un illogisme bien plus révoltant que celui qu'on reproche à l'inventeur. Cette solution est aussi illégale qu'elle est illogique; jamais la loi n'a prescrit chose semblable, et notre droit *industriel surtout*, est aussi ennemi des formules, des paroles sacramentelles que le droit civil romain en était fanatique. Il y a mieux, le breveté est forcé de donner une description de son invention exacte, complète; dans quel but? Pour assurer la propriété du brevet pendant sa durée au breveté, après son expiration à la société; où donc est l'invention? Dans la description. Où donc est la propriété? Dans la description. C'est évidemment là et non ailleurs que la loi a placé l'*invention*, le brevet, le droit privatif du breveté.

En équité comme en droit, il faut donc aller chercher le brevet où la placé l'inventeur dans la description.

Que le principe tombe, la description restera; et, quant à l'intitulé du brevet, il en adviendra ce qui sera jugé de la description.

Voilà nos principes: sont-ce ceux du tribunal de Saint-Omer? On en jugera.

Nous rapportons les deux jugements, celui d'Arras et celui du tribunal d'appel de Saint-Omer dans leur entier; c'est un procès industriel important, et dont les faits présentent à ce point de vue un vif intérêt.

C'est aux procédés de *purgation* et de *clairçage* des sucres que s'appliquent les procédés de MM. *Rolhfs*, *Seyrig* et *comp.*: pour les comprendre il est nécessaire de commencer par mettre sous les yeux les diverses phases de la fabrication du sucre de betterave.

Le premier procédé connu consistait dans l'emploi de la *forme*. Voilà ce que c'est que la forme: c'est un vase conique ouvert d'un trou à son sommet. Quand le jus était concentré et prêt à être versé dans la forme, on bouchait l'extrémité du vase et on versait le sirop cuit qui s'y cristallisait. Une fois cristallisé, on débouchait le trou indiqué, et par lequel s'écoulait alors la mélasse par l'effet de la pesanteur Mais c'était là un procédé extrêmement lent et imparfait. La mélasse se trouvant prise entre des cristaux adhérents, et se trouvant, pour ainsi dire, emprisonnée dans ces cristaux, il fallait attendre que, par l'effet seul du temps, elle quittât d'elle-même les cristaux. De plus, les couches superposées étant fort épaisses, il en résultait que la mélasse, pour sortir de sa prison, avait à traverser toutes ces couches, ce qui rendait le travail toujours très-lent. M. Payen dit que cette opération durait de quinze à quarante-cinq jours. Il y avait encore un inconvénient assez grave, c'est qu'à l'extrémité de cette forme se formait un engorgement de sirop; de sorte que la portion de sucre à la pointe du cône n'était jamais sèche et qu'elle restait toujours, quoi qu'on fît, chargée de mélasse, et par conséquent de qualité inférieure.

En 1843, M. Schutzembach rendait un grand service à la fabrication du sucre en général. Voilà ce qu'il imagina Lorsque le jus était concentré, il le faisait mettre dans des vases de grande dimension, et quand le sucre était cristallisé dans ces vases, au moyen de bèches, ou d'autres instruments, on broyait le sucre cristallisé, on le triturait, on en faisait une pâte semi-fluide, de manière à *déprisonner* la mélasse des cristaux adhérents entre eux. Quand ce premier travail était fait dans les cuves de cristallisation, M. Schutzembach faisait alors mettre le sucre dans des vases.

Ces vases n'ont pas une grande élévation; à la base de ces vases se trouve une toile métallique, et comme la mélasse était *déprisonnée* et qu'elle n'a-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vait plus qu'un petit nombre de couches à traverser, elle s'écoulait plus rapidement. Il arrivait que pour le sucre de qualité inférieure deux jours suffisaient, et qu'au bout de quatre ou cinq jours la purgation se faisait pour les sucres de qualité supérieure. Et puis, pour compléter le procédé Schutzembach, lorsque la mélasse s'était ainsi écoulée, comme il en restait toujours une portion adhérente aux cristaux, on *clairçait*, c'est-à-dire qu'on versait un sirop préparé à l'avance, et de plus en plus pur, sur les cristaux, et on enlevait ainsi la portion de mélasse adhérente à ces cristaux.

M. Schutzembach avait rendu un grand service à l'industrie sucrière, un si grand service, que presque tous les fabricants de sucre, presque tous les raffineurs, avaient traité avec lui et avaient acheté son procédé.

Voici maintenant le procédé de MM. Rolhfs, Seyrig et comp.

Cet appareil à force centrifuge, consiste dans une cuve en fonte *découverte*. Dans cette cuve en fonte se trouve un tambour percé de trous, dont la base est fixée sur pivot; contre la paroi intérieure de ce tambour se trouve une toile métallique, puis à la base du tambour, intérieurement, se trouve un cône, puis enfin à la paroi verticale supérieure de ce tambour se trouve un rebord recourbé intérieurement.

Voici comment, dans la fabrication du sucre, on utilise cet appareil :

Comme dans le procédé Schutzembach, on commence, lorsque le sucre s'est cristallisé au milieu de la mélasse, par le triturer et à le réduire en une pâte *semi-liquide*. Puis on le met dans le fond du tambour, en quantité relative à la capacité de ce tambour, et celui-ci est mis en mouvement au moyen de la machine à vapeur; alors il arrive ceci, que la force centrifuge se développe et que le sucre est projeté avec force contre les parois du tambour; la pâte commence par se creuser au milieu, puis, tout à coup, elle se dresse *comme une muraille verticale circulaire* contre la toile métallique.

La force d'ascension est si considérable que si le rebord intérieur du tambour n'était pas là, il arriverait que le sucre s'élancerait hors de l'appareil.

Le sucre se trouvant ainsi projeté contre les parois du tambour et recevant toujours l'impulsion donnée par la force centrifuge, il arrive que la toile métallique étant dressée de manière à ne pas laisser passer les cristaux, mais seulement la mélasse, celle-ci seule s'écoule, et dans l'espace de deux à trois minutes, la séparation entre les cristaux et la mélasse est opérée, et la purgation est bientôt complétée par l'opération du clairçage.

On utilise pour ce clairçage, également, la force centrifuge. Quand le tambour est en mouvement, on verse à l'aide d'une burette la clairce sur un cône, lequel cône la renvoie avec violence contre les parois de la toile métallique, et la clairce traverse la muraille verticale formée par les cristaux du sucre, et en un clin d'œil les cristaux sont complétement nettoyés de tout reste de mélasse. On retire alors du tambour le sucre parfaitement blanc.

C'est là une invention d'une grande importance, et qui apporte à la fabrication indigène d'immenses avantages.

Dans l'espace de sept à huit minutes, l'on a du sucre parfaitement purgé, qu'on peut livrer à la consommation; ces sucres sont parfaitement purgés de mélasse, quelle que soit leur qualité inférieure.

L'appareil à force centrifuge est aussi utile aux raffineurs qu'aux fabricants de sucre.

MM. Rolhfs, Seyrig et comp. ont fait saisir chez M. Crespel-Delisle, fabricant de sucre, un appareil semblable au leur, et l'ont attaqué comme contrefacteur.

Après trois audiences consacrées à entendre Me Lenglet pour les demandeurs, Ms Luez pour le prévenu, et sur les conclusions de M. Bottiau, substitut, le tribunal a rendu le jugement suivant :

« Attendu que la loi du 5 juillet 1844, dans son article 2, considère comme inventions, non-seulement la découverte de nouveaux produits ou de nouveaux moyens, mais encore l'application nouvelle de moyens connus pour l'obtention d'un résultat industriel; qu'il est reconnu par la doctrine que le résultat dont parle la loi, diffère du produit nouveau, s'entend de tout ce qui concerne la qualité, la quantité, les frais de la production; qu'ainsi on doit réputer inventeur celui qui augmente ou facilite les produits d'une industrie, même par des moyens connus, lorsque, par des dispositions nouvelles, il a rendu ces moyens moins compliqués, plus praticables ou moins dispendieux;

» Attendu que si l'application de la force centrifuge à la fabrication du sucre n'est pas une idée nouvelle; si, pris séparément, chacun des organes de la machine rotative n'est pas nouveau, leurs dispositions particulières

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et leurs combinaisons, aux fins énoncées dans les brevets, ne constituent pas moins, comme application nouvelle, une invention créant un résultat industriel éminemment profitable à l'industrie des sucres; qu'en dispensant de recourir aux longues, pénibles et coûteuses opérations pratiquées précédemment pour l'égouttage et l'épuration des sucres, l'appareil réalise ces heureux effets; que les cristaux de sucre, formés et brisés dans des cuves, suivant le procédé fort simple de Schutzembach, déposés ensuite en pâte semi-fluide dans le cylindre rotatif des demandeurs, y sont séparés ensuite, en quelques minutes, des sirops qui y sont mêlés; que chacun de ces produits, l'un solide, l'autre à l'état liquide, est recueilli à part au même instant, et qu'au moyen de clairces successives, sans qu'il soit nécessaire d'arrêter le mouvement de la machine, les sucres de différentes qualités y sont rapidement épurés, claircés, et qu'ils peuvent être immédiatement livrés au commerce : résultats inappréciables au point de vue de l'amélioration des produits, de l'économie du temps, des frais et de la prompte réalisation des bénéfices;

» Attendu que, pour faire cesser le droit privatif des demandeurs, il faudrait prouver, aux termes des art. 30, 31 de la loi du 5 juillet 1844, que leur découverte n'était pas nouvelle et qu'antérieurement à la date du dépôt de leur demande, leur procédé avait reçu, soit en France, soit à l'étranger, une *publicité suffisante* pour être exécuté; que le sieur Crespel-Delisle, fondant sa défense sur ces articles de loi, a signalé principalement des brevets obtenus : 1° en France, par Penzol, les 2 août 1836, 22 septembre 1837, 22 septembre 1841, 28 octobre 1843, 12 août 1844; par Broquet le 11 septembre 1845; — 2° En Angleterre, par Hardmann, le 5 octobre 1843; — 3° En Belgique, par de Fontaine-Moreau, le 20 juin 1838, et par Mertens, le 8 septembre 1843;

» Attendu qu'il est indispensable de comparer ces brevets, et les procédés qui y sont décrits, avec ceux des demandeurs, pour reconnaître si les procédés sont identiques, ou s'ils diffèrent entre eux par des modifications appropriées à leur destination; enfin si leurs résultats sont les mêmes ou s'ils sont distincts;

» Attendu que les brevets de Penzol ont pour objet un appareil à force centrifuge, *pour sécher les laines, les étoffes* et *les fécules de pommes de terre;* que quand même les brevets énonceraient en termes généraux, que le procédé est applicable à *toutes autres substances*, leur effet légal n'en serait pas moins limité aux *seules spécifications indiquées par l'inventeur*, nonobstant sa demande, en vertu du principe posé dans l'art. 5, n° 6, de la loi du 5 juillet 1844, par la raison qu'il ne saurait être au pouvoir d'un breveté de confisquer indirectement à son profit toutes les applications futures qui auraient pu n'être pas sa pensée, et d'entraver ainsi la marche et les progrès de l'industrie; que, renfermé dans sa spécialité, l'appareil de Penzol n'est destinée qu'aux teintureries, aux blanchisseries et aux féculeries, où il est resté confiné; qu'il ne présente pas d'analogie avec l'appareil des demandeurs au point de vue de l'application à la purgation des sucres;

» Attendu que l'appareil de Broquet diffère essentiellement aussi de celui de la compagnie Seyrig et Cail, et dans sa forme et dans ses résultats.

» Un arbre vertical supporte un vase mobile *avec couvercle* entouré d'une enveloppe stationnaire, dont les parois ne présentent aucune ouverture; mais les parois du vase mobile sont percés de trous qu'il faut boucher avant de verser dans ce vase le sirop à *l'état liquide*, et *déboucher* ensuite pour l'égouttage du sucre; — ce n'est qu'après la cristallisation du sucre que l'arbre vertical doit imprimer à ce vase un mouvement de rotation pour séparer le sirop incristallisable d'avec la masse cristallisée et le faire égoutter entre les parois du vase agité et son enveloppe immobile. Il faut, après l'écoulement du sirop, *suspendre le mouvement* de la machine pour pouvoir verser la claire sur la masse cristallisée contenue dans le vase mobile, *attendre qu'elle ait traversé* cette masse pour la faire expulser par la force centrifuge. Les clairces successives, nécessaires pour blanchir complétement le sucre, ont lieu de la même manière.

» Comparé à cet appareil, celui des demandeurs lui est évidemment supérieur dans sa marche et dans ses effets.

» Sans faire usage du vase dont l'emploi exige de la main-d'œuvre, il suffit de verser la pâte semi-fluide dans leur tambour complétement ouvert et ce seul agent, avec son cône à sa partie inférieure, son rebord à sa partie supérieure et une seule toile métallique à ses parois, a pour effet de donner à la pâte semi-fluide un mouvement ascen-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sionnel, qu'il restreint dans les limites du cylindre, en même temps qu'il la projette par la force centrifuge contre la toile métallique verticale, et la fixe à cette toile en la séparant des sirops. Les clairces sont introduites et agissent de la même manière, sans qu'il soit nécessaire de suspendre le mouvement rotatif de la machine, conséquemment sans perte de temps ; — ces clairces sont aussi plus efficaces en ce qu'elles pénètrent plus facilement les cristaux de sucres attachés à une toile verticale, que ceux qui sont disposés dans toute la capacité d'un vase.

» Le procédé de la compagnie Seyrig a sur celui de M. Broquet cet autre avantage, que le premier fait cristalliser dans des vases indépendants des turbines, en sorte qu'une turbine peut suffire à desservir un grand nombre de vases à cristalliser, et qu'un petit nombre de turbines peut ainsi suffire au service d'une fabrique, même considérable ; au contraire Broquet, faisant usage du même vase pour la cristallisation d'abord, puis pour la purgation par la force centrifuge, est dans la nécessité d'employer un plus grand nombre de vases, ce qui conduit à une très-grande dépense. Sous tous ces rapports, le procédé Broquet, impraticable industriellement, on pourrait dire même nul dès son origine, pour insuffisance de description et de moyen d'exécution, ne pouvait devenir un obstacle à l'obtention du brevet des demandeurs, de même qu'il ne peut leur être opposé à raison de l'antériorité de son brevet ;

» Attendu, que si le procédé Hardmann, tel qu'il a été breveté en Angleterre, se rapproche d'avantage de celui de Seyrig, Cail et compagnie, il n'est pas possible de les confondre ; la machine du premier est beaucoup plus compliquée que l'autre précédemment décrite. En effet, elle se compose de *deux cylindres concentriques*, dont les parois circulaires verticales sont garnies d'une toile métallique, le compartiment du centre devant rester vide. Cette machine est fermée à la partie supérieure par un couvercle avec quatre ouvertures, munies de portes répondant *à une chambre* annulaire formée par l'intervalle des deux toiles métalliques. L'arbre vertical qui supporte le double cylindre, est creux et percé à sa base de trous correspondant au compartiment du centre.

» Ses procédés sont aussi différents : 1° Hardmann fait entrer la pâte semi-fluide par les quatre fentes du couvercle dans l'anneau circulaire entre les deux cylindres. L'ouverture complète de l'appareil des demandeurs permet de verser la pâte semi-fluide en moins de temps dans leur tambour, et de suivre de l'œil toutes les opérations dans l'intérieur de la machine, chose impossible dans celle de Hardmann.

» 2° Celui-ci emploie comme les autres la toile métallique, mais il lui faut une double toile ; une seule suffit aux demandeurs, ce qui est une économie, et un moindre risque de détérioration lors de l'enlèvement du sucre de l'intérieur du cylindre.

» 3° La répartition de la pâte semi-fluide dans la chambre annulaire de Hardmann exige du temps et de la main-d'œuvre, puisque cette opération doit s'exécuter par quatre portes du couvercle séparées par des intervalles assez grands : dans la machine de Seyrig et Cail la force centrifuge fait elle-même la distribution des cristaux de sucre qu'elle projette sur la toile métallique, et cette répartition est certainement plus égale que la première.

» 4° C'est par un arbre creux percé de trous, que, dans l'appareil d'Hardmann, les clairces doivent pénétrer dans le compartiment central de son tambour pour y recevoir l'impulsion de la force centrifuge, y purger les sucres déposés entre les deux toiles métalliques ; — Seyrig et compagnie n'ont pas besoin de cet agent, et les clairces, versées directement dans leur tambour, y reçoivent une impulsion immédiate sur la toile métallique.

» 5° Il faut, dans le système d'Hardmann, retirer le sucre purgé *par des portes à la surface inférieure* du tambour ; avec plus de facilité le sucre est extrait du cylindre *entièrement ouvert* des demandeurs. — Sous tous ces rapports l'appareil de ces derniers renferme de véritables améliorations, profitables à l'industrie des sucres.

» Attendu qu'il n'existe aucune similitude entre les autres machines signalées par le sieur Crespel, notamment celles de Mertens et de Defontaine, brevetés en Belgique ; que celles-ci ne sont qu'une contrefaçon dans ce pays de l'appareil Penzol avec des perfectionnements ; que leurs machines sont spécialement destinées à tordre, brasser, sécher les draps et les étoffes ;

» Attendu qu'il résulte des rapprochements qu'on vient de faire, que par des *combinaisons heureuses* qui n'étaient pas antérieurement connues et publiées, les demandeurs ont perfectionné l'application de la force centrifuge à l'épuration des sucres ; qu'ils ont

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

obtenu un résultat industriel auquel n'étaient pas parvenus leurs prédécesseurs ; qu'à ce titre ils ont été légalement brevetés ;

» Attendu, qu'il résulte du procès-verbal de description, en date du 15 mai 1851, enregistré le 15, des appareils au nombre de quatre trouvés dans l'usine du sieur Crespel, de l'instruction faite, et des débats, que ces appareils, différents de ceux de Penzol, de Broquet, d'Hardmann et autres, présentent identiquement les *organes essentiels* de la machine rotative des demandeurs, savoir : le *cône*, le *rebord intérieur du tambour*, *son ouverture*, *la toile métallique disposée de la même manière que dans cette machine* ; que la différence relative à la communication du mouvement est insignifiante, le mode de transmission de mouvement ne formant pas un élément essentiel de la constitution de semblables machines ;

» Qu'ainsi, le sieur Crespel a encouru la peine prononcée par la loi en matière de contrefaçon ;

» Le tribunal, sans s'arrêter aux moyens et aux conclusions du sieur Crespel à fin de nullité des brevets des demandeurs, dans lesquels il est déclaré non fondé ;

» Faisant droit aux conclusions du ministère public,

» Déclare le sieur Crespel convaincu du délit de contrefaçon, prévu et puni par les art. 43 et 49 de la loi du 5 juillet 1844, qui ont été lus à l'audience par le juge-président du tribunal ;

» Faisant application desdits articles,

» Condamne le sieur Crespel en 200 fr. d'amende, ordonne la confiscation des machines décrites dans le procès-verbal de l'huissier Leborne, en date du 15 mai dernier, pour être remis aux demandeurs ;

» Statuant sur les conclusions des demandeurs et du défendeur ;

» Sans avoir égard à celles du sieur Crespel à fin de dommages et intérêts dans lesquelles il est déclaré aussi non fondé ;

» Attendu que ledit sieur Crespel a causé, par son fait, un préjudice aux demandeurs ; qu'il leur en doit réparation ; — que le tribunal a des éléments suffisants pour apprécier, dès à présent, l'importance de ce dommage ;

» Vu l'art. 1382 Code civil, dont il a été donné lecture à l'audience ;

» Attendu que pour la réparation entière du dommage causé aux brevetés, la publicité du jugement est nécessaire ; mais qu'elle doit être renfermée dans de justes limites ;

» Le tribunal condamne Crespel à payer aux demandeurs la somme de 4,000 fr. à *titre de dommages-intérêts*, aux intérêts de cette somme à compter du 21 mai 1851, et aux dépens, dans lesquels sont compris les frais d'ordonnance, de visite et du procès-verbal de description ;

» Ordonne que l'extrait du jugement, contenant les motifs et le dispositif, sera inséré dans cinq journaux, au choix des demandeurs et *aux frais du sieur Crespel*. »

M. Crespel a interjeté appel de ce jugement, et le tribunal de Saint-Omer a ainsi infirmé la sentence des premiers juges :

« Le tribunal,

» Considérant que la loi du 5 juillet 1844, en autorisant la délivrance de brevets d'invention sans examen préalable, sans garantie de réalité, a déclaré (art. 30) que ces brevets seraient nuls et de nul effet, si la découverte, l'invention ou l'application n'était pas nouvelle, c'est-à-dire d'après l'article 31, si antérieurement à la date du dépôt de la demande, cette découverte, invention ou application avait reçu, soit en France, soit à l'étranger, une publicité suffisante pour pouvoir être exécutée ;

» Considérant que le brevet du 20 décembre 1848 et le certificat d'addition du 19 octobre 1849, dont la société Rolhfs, Seyrig et comp gnie réclame le bénéfice, ont eu pour objet, d'après leur texte même et les conclusions des plaignants, le droit exclusif d'application de la force centrifuge à la fabrication et au raffinage du sucre ;

» Que cette application, ainsi qu'en témoignent les brevets, ouvrages et documents nouveaux, produits au procès, avait, dès la date de la demande des brevets et certificat ci-dessus invoqués, non-seulement reçu une publicité suffisante pour pouvoir être exécutée, mais avait été réalisée et se trouvait tombée dans le domaine public, ainsi que l'ont implicitement reconnu les premiers juges ;

» Qu'en ce point donc le brevet de 1848 et le certificat d'addition de 1849 doivent être considérés comme de nul effet ;

» Que cela posé relativement au principe, reste à examiner quelle doit en être la conséquence relativement aux agents, c'est-à-dire relativement à l'appareil ;

» Considérant que la demande du brevet de 1848, de même que son décret, ayant uniquement porté sur le droit général exclusif d'application de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la force centrifuge, et non sur tel mode particulier et nouveau de réalisation, et le certificat d'addition n'en étant que le corollaire, il s'ensuit que la déchéance des brevets relativement au principe doit entraîner leur déchéance relativement aux agents ;

» Considérant d'ailleurs qu'à examiner dans leurs caractères particuliers ainsi que dans leur ensemble les différents agents ou procédés employés dans l'appareil Seyrig et compagnie, spécialement : 1° le plateau demi-plat ou conique, 2° les parois métalliques du cylindre mobile, et 3° le plateau annulaire supérieur, signalés comme constituant un mode d'application nouveau, il faut reconnaître en regard de tous les documents produits qu'il n'est aucun de ces agents, aucun des organes essentiels de la machine qui n'ait été, préalablement à la demande, décrit, publié, mis à l'état de réalisation ou en partie réalisé ;

» Qu'à l'égard même du plateau annulaire, sur l'invention duquel s'est plus particulièrement agitée la discussion, il est évident qu'il n'est ici qu'une application améliorée de l'idée qui avait antérieurement présidé à l'établissement du plateau à quatre ouvertures de Hardmann ;

» Que ce procédé, tout amélioré qu'il pourrait être, était de nature si peu brevetable aux yeux mêmes des intéressés, qu'ils en faisaient uniquement l'objet d'une demande en certificat d'addition ;

» Que dans leur ensemble d'application, ces différents agents ne présentent point d'ailleurs une combinaison tellement importante et nouvelle, qu'elle puisse être acceptée à l'égard d'une découverte susceptible d'être brevetée ;

» Qu'ainsi donc il échet de déclarer les parties civiles déchues du bénéfice attaché auxdits brevets et certificat d'addition de 1848 et 1849 ;

» Considérant, quant au brevet du 23 mars 1850, qu'il est également résulté des débats et documents du procès, que le pied fixe qui en forme l'objet était déjà connu et mis en usage dès avant 1850 ;

» Que, de plus, l'arbre tournant de la machine Crespel diffère essentiellement de celui décrit dans le brevet précité ; qu'il n'y a donc ici sur ce point encore contravention de la part dudit Crespel ;

» Qu'il faut reconnaître enfin qu'il y a eu dans le fait de ce dernier une bonne foi manifeste, puisque ce n'est qu'après avoir consulté des hommes spéciaux sur la validité desdits brevets, après avoir vu fabriquer et fonctionner ailleurs semblables machines, qu'il a cru pouvoir en essayer et modifier l'emploi ;

» Considérant, quant aux dommages-intérêts, qu'il n'a point été justifié que les poursuites dirigées contre l'appelant lui aient occasionné d'autre dommage véritable que celui résultant de leur publicité ; que la réparation, dès lors, doit être suffisamment atteinte par la publicité même du jugement ;

» Par ces motifs :

» Le tribunal, infirmant la sentence des premiers juges, décharge l'appelant des condamnations prononcées contre lui ;

» Déclare nuls et de nul effet les brevets invoqués tant par rapport à l'application de la force centrifuge à la fabrication et au raffinage du sucre, que par rapport aux appareils ;

» Déclare nulles les poursuites exercées contre l'appelant, et vu l'article 194 du Code d'instruction criminelle et 55 du Code pénal, condamne les intimés aux frais des deux instances pour tous dommages-intérêts ;

» Dit que le présent jugement sera inséré à deux reprises dans le *Moniteur industriel* et dans trois journaux au choix de l'appelant. »

Audience des 12 et 13 septembre 1851 M. Quenson, *président*. M. Bagueris, *substitut*. Me Dumont, *avocat pour l'appelant*. Me Lenglet, *pour les intimés*.

Sommaire de la partie législative et judiciaire de ce numéro.

JURISPRUDENCE. = JURIDICTION CIVILE. = Cour de cassation. = Usine. — Canal artificiel. — Arrêté préfectoral.

JURIDICTION CRIMINELLE. = Cour d'appel de Nancy. = Vente de remèdes secrets. — Loi du 21 germinal an 11. — Exercice illégal de la médecine. — Récidive. = Tribunal de Saint-Omer. = Fabrication du sucre. — Procédés pour la purgation et le clairçage. — Appareils de MM. Rolhs, Seyrig et compagnie. — Brevets. — Validité. — Déchéance.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

BREVETS ET PATENTES.

*Liste des Patentes revêtues du grand sceau d'*IRLANDE, *du 17 juin* 1851 *au* 17 *septembre* 1851.

2 juillet. *T. Marsden.* Machine à peigner le lin et autres matières filamenteuses.

10 juillet. *W. Melville.* Perfectionnements dans la fabrication et l'impression des tapis et autres tissus.

23 juillet. *T. Allan.* Télégraphe électrique.

2 août. *W. Beadon.* Mode de toiture des bâtiments.

9 août. *D. F. Masnata.* Nouveau système mécanique à air comprimé pour obtenir de la force motrice.

11 août. *H. Barclay.* Mode d'extraction et de blanchiment des matières grasses, de la cire et des résines, et fabrication des chandelles et du savon (importation).

22 août. *J. Whitelaw.* Perfectionnements dans les machines à vapeur.

5 septembre. *W.* et *C. Mather* et *F. Kaselowski.* Machine à laver, vaporiser, sécher et apprêter les tissus de coton, de lin et de laine.

8 septembre. *D. F. Bower.* Mode de préparation, de rouissage du lin, du chanvre et autres matières filamenteuses végétales.

9 septembre. *W. Johnson.* Appareil de pesage.

*Liste des Patentes revêtues du grand sceau d'*ÉCOSSE, *du 22 juillet* 1851 *au* 8 *septembre* 1851.

23 juillet. *W. Johnson.* Machine à fabriquer les enveloppes de lettres (importation).

25 juillet. *D. T. Shears.* Perfectionnements dans la fabrication et le raffinage du sucre (importation).

31 juillet. *A. Alliott.* Machines à nettoyer, teindre, sécher, épurer le sucre, le savon, les métaux, etc.

31 juillet. *J. D. M. Stirling.* Fabrication de feuilles métalliques, d'enduits et d'alliages, de métaux, etc.

1 août. *J. Whi elaw.* Perfectionnements dans les machines à vapeur.

6 août. *R.* et *J. Oxland.* Fabrication et raffinage du sucre.

6 août. *C. Cowper.* Mode de préparation des trousses et de forger le fer et l'acier pour plaques, barres, arbres, bandages, canons, ancres, etc. (communication).

6 août. *P. R. Drummond.* Barattes perfectionnées.

8 août. *J. B. Mirrlees.* Machines, appareils et procédés pour la fabrication du sucre.

8 août. *J. Mansell.* Mode d'ornementation des papiers.

11 août. *W. Onions.* Perfectionnements apportés aux machines à filer.

13 août. *A. R. L. de Normandy.* Moyen pour obtenir de l'eau douce de l'eau de mer et concentration de l'acide sulfurique.

20 août. *D. F. Bower.* Mode de préparation, de rouissage du lin, du chanvre et autres matières filamenteuses végétales.

25 août. *D. Julian.* Extraction de la matière colorante de la garance.

25 août. *G. J. Firman.* Fabrication de l'oxalate de potasse.

25 août. *T. W. Lords.* Machine à ouvrir et nettoyer les étoupes, et mode de perçage des courroies (importation).

29 août. *R. Flescher.* Moyen pour obtenir de la force motrice.

1 septembre. *H. Dircks.* Fabrication du gaz et des becs de gaz.

8 septembre. *R. A. Brooman.* Mode de fabrication des vis.

*Liste des patentes revêtues du grand sceau d'*ANGLETERRE, *du* 28 *août* 1851 *au* 25 *septembre* 1851.

28 août. *P. A. L. Fontainemoreau.* Appareil pour l'éclairage au gaz (importation).

4 septembre. *J. W. Duncan.* Machine pour utiliser la force de la vapeur à l'impulsion.

4 septembre. *H. A. Jowett.* Télégraphes hydrauliques et signaux.

4 septembre. *J. P. Drake.* Construction et propulsion des vaisseaux.

4 septembre. *D. Julian.* Extraction de la matière colorante de la garance.

4 septembre. *B. C. Wettersteat.* Conservation des substances animales et végétales.

4 septembre. *W. Imray.* Fabrication des briques (importation).

4 septembre. *T. Kenrick.* Fabrication des tubes en fer forgé.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

4 septembre. *B. Hallewell.* Manière de faire sécher le malt.

4 septembre. *P. A. L. Fontainemoreau.* Conservation des matières animales.

5 septembre. *G. Borden.* Traitement des matières végétales et animales pour l'alimentation et la conservation.

10 septembre. *J. Blair.* Lits et couchers.

11 septembre. *J. R. Crook.* Chapeaux et bonnets nouveaux

11 septembre. *D. Main.* Perfectionnements dans les machines à vapeur et les fourneaux.

11 septembre. *W. J. J. Varillat.* Extraction et préparation des matières colorantes, tannantes, saccharines de diverses substances végétales.

11 septembre. *A. Parkes.* Fabrication du cuivre et de certains alliages.

18 septembre. *G. Phillips.* Moyen de prévenir les effets funestes du tabac.

18 septembre. *J. Wormald.* Machine et appareil à filer et doubler le coton, la laine, la soie, le lin et autres matières filamenteuses.

18 septembre. *J. G. Leake.* Machine et procédé pour la fabrication du sel.

18 septembre. *J. Livesey.* Machine propre à la fabrication des tissus.

25 septembre. *F. H. Thompson* et *G. Foord.* Perfectionnements dans les procédés pour courber et recuire le verre.

25 septembre. *C. Green.* Fabrication des tubes en laiton.

25 septembre. *R. A. Brooman.* Perfectionnement dans les presses (importation).

25 septembre. *R. Roberts.* Méthode perfectionnée d'exploitation de certains materiaux.

25 septembre. *C. Watt.* Mode de décomposition des sels, formation de certains composés et purification des métaux.

25 septembre. *J. Garforth.* Perfectionnements dans les machines à vapeur.

25 septembre. *D. S. Brown.* Instruments d'agriculture.

25 septembre. *E. Kaemmerer.* Mode d'ensemencement des terres.

***Brevets accordés en* SAXE, *du* 14 *décembre* 1850 *au* 13 *mai* 1851.**

14 décembre. *A. Ogden.* Machine à nettoyer la laine.

17 décembre. *G. A. Sluve.* Fabrication des eaux minérales artificielles.

28 décembre. *J. G. B. Burnet.* Mode de purification des eaux.

30 décembre. *B. Woodcraff.* Mode d'apprêt des draps.

2 janvier. *F. E. Prasser.* Télégraphe agricole.

15 janvier. *W. E. Drugulin.* Robinet pour les tonneaux.

15 janvier. *L. Schönherr.* Machine à enrouler les fils de chaîne pour le tissage des filets.

28 février. *G. Bultner.* Moyen pour imprégner les bois avec des solutions métalliques.

15 mars. *Märtens.* Perfectionnements dans la construction des chemins de fer.

28 mars. *A. Conrad.* Procédé pour la fabrication du blanc de zinc.

1 avril. *C. Heyden.* Serrure nouvelle pour portes.

1 avril. *L. Schönherr.* Mode de conservation des cordes, courroies et broches des métiers à tisser les draps.

3 avril. *F. A. Mähnert.* Mode d'apprêt des toiles pour reliure.

4 avril. *C. E. F. Haugk.* Étoffe particulière pour la carcasse des chapeaux de soie.

4 avril. *T. Wiede.* Broches de tissage mues sans cordes.

15 avril. *F. E. Prasser.* Machine à battre les livres.

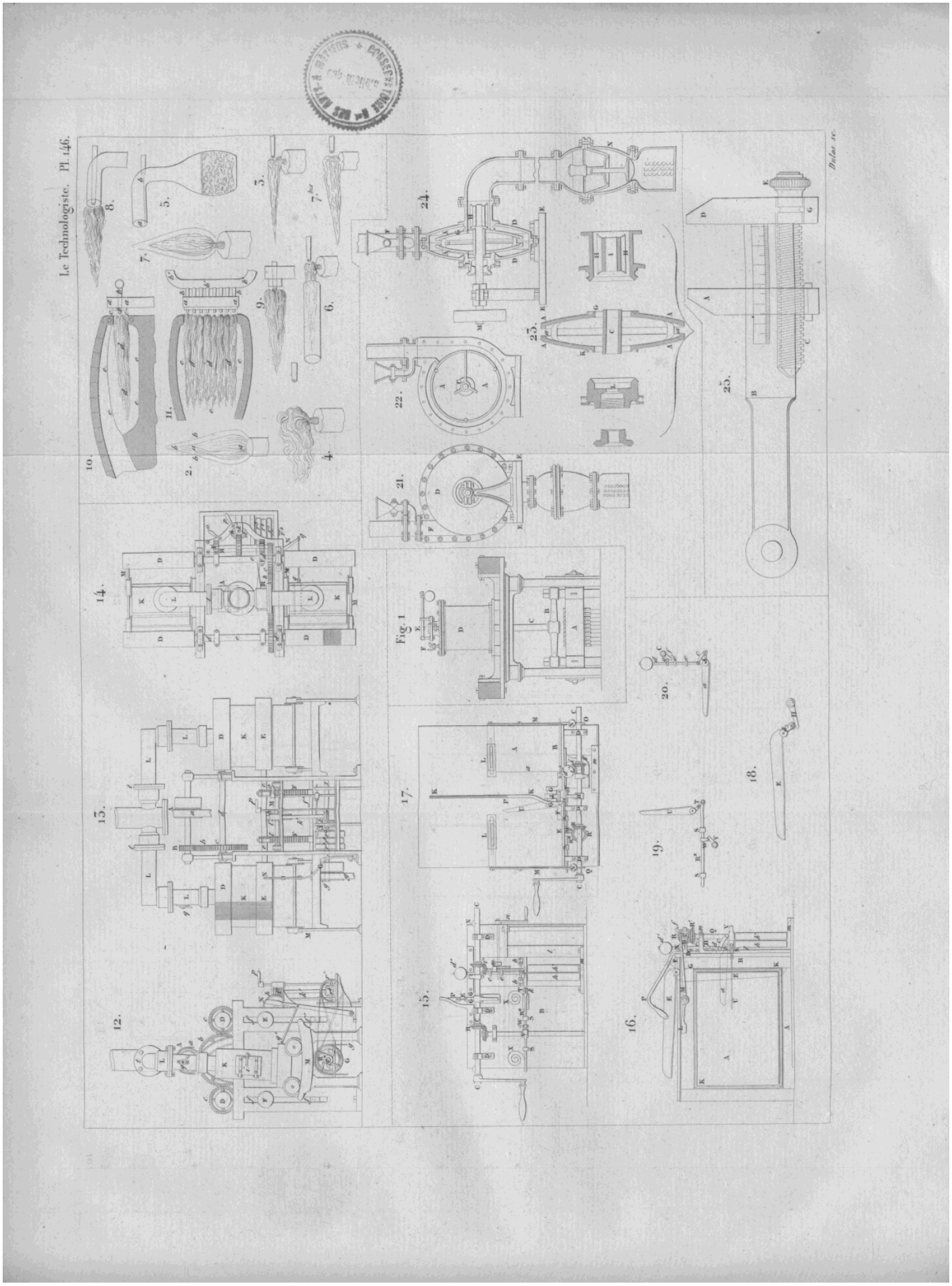
16 avril. *E F. A. Goguel.* Soupape pour les soufflets et les pompes.

6 mai. *W. Felsche.* Disposition dans les locomotives pour économiser l'eau et le combustible.

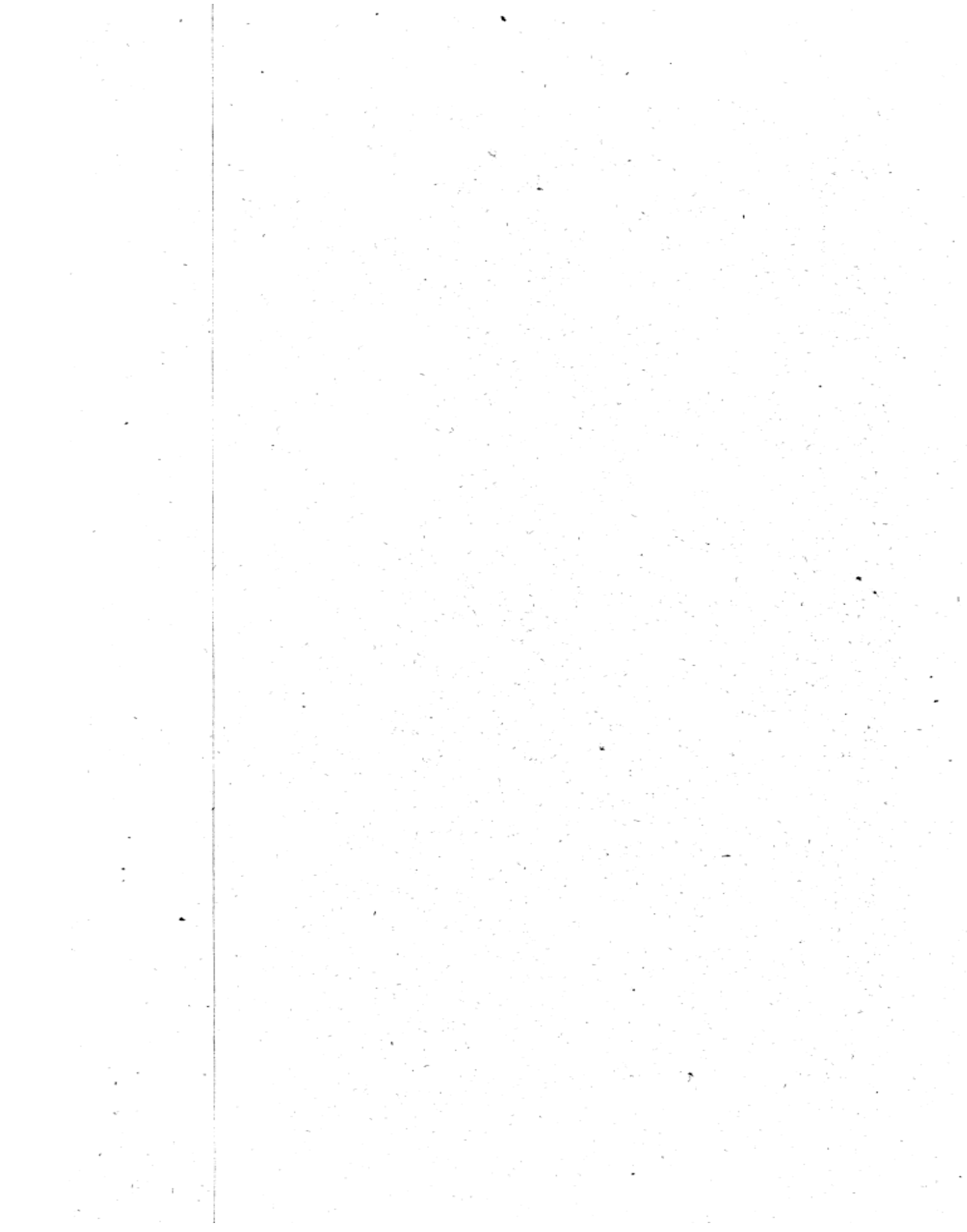
7 mai. *H. Taylor.* Préparation de la baryte et de la strontiane caustique et de leurs carbonates.

13 mai. *C. Werner.* Nettoyage et apprêt de la laine.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LE TECHNOLOGISTE,

OU ARCHIVES DES PROGRÈS

DE

L'INDUSTRIE FRANÇAISE

ET ÉTRANGÈRE.

ARTS MÉTALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS ET ÉCONOMIQUES.

Étamage, cuivrage, bronzage, argentage et dorage du zinc.

Par M. le docteur LÜDERSDORFF.

Les applications nombreuses que le zinc a reçu dans ces derniers temps, tant à cause de sa faculté de se mouler suivant les formes les plus délicates que par sa propriété, sous la forme de feuilles, de posséder toute la souplesse qu'on peut désirer, seraient peut-être encore plus multipliées si elles ne se trouvaient pas limitées par cette seule considération que la couleur de ce métal n'est pas flatteuse à la vue, et que celle qu'il acquiert par l'oxidation est même très-désagréable. Si on parvenait à faire disparaître ce désavantage, le zinc s'introduirait aisément dans mille industries diverses et s'adapterait même fort bien à des constructions monumentales. La Société d'encouragement pour l'industrie, en Prusse, a, par l'organe d'un de ses membres, M. Devaranne, fabricant d'objets en zinc coulé, appelé l'attention sur ce sujet, et proposé, en conséquence, un prix pour celui qui trouverait pour les objets en zinc un enduit possédant un aspect agréable, résistant au moins deux années aux influences atmosphériques, et ne portant aucun préjudice aux formes les plus délicates des objets.

D'après l'énoncé du programme, une peinture proprement dite, et cela avec raison pour les objets coulés les plus délicats, ne remplirait pas le but; mais c'est à tort que la prohibition est étendue aussi aux gros objets. Car s'il est vrai qu'un enduit de couleur ne conviendrait pas, dans la plupart des cas, aux travaux de la statuaire, c'est cependant le seul moyen qui reste pour les objets architectoniques pour les mettre en harmonie avec l'architecture en général. Indépendamment de cela, la condition d'une durée de deux années que doit présenter l'enduit exposé à l'air libre paraît superflue pour certains articles, puisqu'il est une foule de petits objets industriels qui ne sont jamais sujets à être exposés aux injures du temps, et d'un autre côté une durée de deux ans paraît insuffisante dès qu'il s'agit de travaux d'un ordre monumental. Le problème est donc à la fois trop difficile et trop facile à résoudre: trop difficile, parce que les petits articles d'industrie qui exigent en particulier un aspect agréable, une coloration brillante, seraient trop difficiles à garantir contre les influences atmosphériques; trop facile, parce qu'il ne peut y avoir aucune difficulté à revêtir une statue, dont la couleur doit avant tout avoir un caractère sévère, d'un enduit qui persisterait dans ce bref espace de deux années.

Nous demandons à notre tour s'il ne serait pas possible, sans perdre de vue

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les conditions principales du problème, d'établir un pareil enduit de manière qu'il imite d'autres métaux? A cette question on peut répondre hardiment par l'affirmative. Nous demandons, en outre, s'il y aurait possibilité, au moyen de cet enduit, non-seulement de préserver le zinc de l'oxidation, mais encore de conserver sa couleur à l'enduit exposé aux injures du temps, ou bien à la faire passer à une couleur statuaire? A cette nouvelle question nous croyons, après avoir écarté le blanc d'étain ou le gris de plomb comme n'étant pas des couleurs statuaires, qu'on peut répondre hardiment de même par la négative.

La propriété du zinc, par suite de sa place en tête des métaux positifs, de précipiter presque tous les autres métaux sous forme de régule de leurs dissolutions, donne la faculté de le recouvrir avec les métaux convenables sans qu'il soit nécessaire d'avoir recours à une batterie galvanique. Il semble donc qu'il n'y ait aucun doute sur la possibilité de recouvrir les objets en zinc avec d'autres métaux; mais naturellement la chose n'est possible qu'autant que le zinc reste en contact avec le sel réducteur, afin de substituer son oxide à celui du métal réduit qui doit constituer l'enduit. D'après ces motifs, l'enduit ne peut être que très-mince si on veut qu'il forme un tout continu. Or, s'il se compose d'un métal oxidable tel que le cuivre, le nickel, le bronze, etc., on peut en toute sûreté conclure qu'il sera détruit très-promptement par l'influence du temps et que le zinc sera dépouillé de son enduit protecteur. Cet effet sera d'autant plus certain que le métal de l'enduit sera plus éloigné du zinc dans la série électrique et qu'il couvrira moins ce dernier d'une couche absolument continue. Dans ce cas, il s'établit aussitôt, sous l'influence de la plus légère humidité entre les deux métaux, une tension électrique qui a pour effet de favoriser l'oxidation du zinc. C'est ainsi que se comportent les enduits de cuivre ou d'argent, qui provoquent plutôt l'oxidation du zinc qu'ils ne s'y opposent; car si ces métaux doivent former un enduit qui, pour ainsi dire, ne forme qu'une simple pellicule, il n'y a plus de continuité réelle possible, parce que l'enduit ne peut devenir épais que dans les points où le zinc est encore en contact avec le bain pour cuivrer ou argenter. Or la chose ne peut arriver que quand le zinc a dans l'enduit des pores béants, quelque petits qu'on les suppose. Un enduit plus épais, en tant du moins qu'il n'est pas produit par une batterie, ne peut donc pas mieux conserver le zinc qu'un enduit plus mince, le premier parce qu'il forme avec le zinc, et par l'entremise de l'humidité atmosphérique, un appareil électromoteur, et l'autre parce qu'à cause de son oxidabilité il doit promptement disparaître.

Quoique d'après ces observations les enduits métalliques eux-mêmes paraissent illusoires comme agents conservateurs des objets en zinc, ils n'en ont pas moins une importance réelle qui mérite qu'on en fasse l'étude; car il ne faut pas se dissimuler que le nombre des articles qui n'ont pas besoin de moyens de préservation contre les influences atmosphériques est assez grand, puisqu'il ne s'agirait plus que de les recouvrir avec les métaux pour leur donner un aspect plus agréable. Une fabrique de ce genre d'articles pourrait certainement devenir un plus grand établissement que celui d'objets d'une grandeur monumentale, qui sont toujours d'un débit beaucoup moindre. Ce sont là les motifs qui m'ont déterminé à me livrer à un travail de ce genre, malgré les difficultés qu'il présentait, et à en communiquer ici les résultats.

Ainsi que je l'ai déjà dit, on sait que le zinc réduit presque tous les autres métaux, et par conséquent les précipite au sein des dissolutions de leurs sels. On sait encore que cette précipitation a lieu dans presque tous les cas sous une forme sous laquelle l'enduit ne peut avoir aucune utilité, c'est-à-dire sous forme pulvérulente, et qu'indépendamment de ce que les métaux réduits manquent de cohésion, ils sont aussi privés de l'aspect métallique, puisqu'ils se présentent à des degrés inférieurs d'oxidation ou bien qu'ils ne tardent pas à passer à cet état.

Malgré cela il doit être possible de précipiter non-seulement sur le zinc et à l'état parfait de régule les métaux utiles comme enduit, mais encore de les faire adhérer à ce métal, et il suffit pour cela, d'un côté, de choisir des sels dont les acides sont très-faibles pour ne pas opérer trop rapidement l'échange des oxides, et d'un autre côté, ceux qui sont parfaitement neutres dans toute l'acception de ce mot.

Ces conditions, les tartrates les remplissent dans la plupart des cas. Il est vrai qu'ils sont en grande partie peu solubles dans l'eau; mais ce désavantage disparaît quand on songe que ces

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sels sont non-seulement aisément solubles dans les tartrates alcalins neutres, mais en outre qu'ils n'en sont pas précipités par un excès d'alcali, de manière qu'on peut travailler avec des bains alcalins. C'est d'après ces motifs qu'on peut recouvrir le zinc avec du cuivre, de l'étain, du plomb, du nickel, du bismuth, de l'antimoine et jusqu'à un certain point avec l'argent en se servant du tartrate de ces métaux. Plus la précipitation est facile, plus le précipité se présente avec la couleur parfaite de son métal et une complète adhérence quand on a égard à toutes les conditions qu'exige chaque métal suivant ses caractères particuliers.

On conçoit aisément que la surface du zinc qu'il s'agit de recouvrir doit être parfaitement métallique si on veut que le métal d'enduit qui doit y adhérer puisse s'y déposer avec toutes ses propriétés métalliques. La première opération consiste donc à débarrasser le zinc de toutes les traces, même les plus minimes, d'oxide, et c'est en cela que gît la première difficulté. Le zinc, comme on sait, se recouvre avec lenteur d'un sous-oxide gris qui y adhère avec beaucoup de force et qui se combine plus tard encore avec le carbonate de l'oxide du métal. Les acides faibles n'attaquent non-seulement que difficilement ce sous-oxide, mais ils ont encore pour effet, même quand ils ont dissous l'oxide, de donner au zinc la propriété de reformer aussitôt une nouvelle couche de cet oxide. Il n'y a que les acides forts qui puissent donner une surface parfaitement nette et décapée, et il ne faut donc employer que ceux-ci au décapage des objets en zinc. L'acide azotique est surtout très-propre à cette opération, et il doit être assez fort pour que les articles immergés y soient décapés immédiatement avec dégagement de vapeurs rutilantes (acide azoteux). J'ai trouvé qu'un mélange de 2 parties d'oxide azotique et 1 partie d'acide sulfurique concentré étendu de 3 parties d'eau fournissaient le meilleur bain de décapage.

C'est dans ce bain de décapage qu'on plonge les objets en les tenant avec une pince en bois pendant quelques secondes, les jetant aussitôt après dans un bassin rempli d'eau pure. Après les avoir lavés une seconde fois dans l'eau fraîche, on les fait sécher. Les objets qui s'échauffent notablement dans le bain, et ils doivent s'y échauffer si on veut qu'ils soient parfaitement bien venus, sont actuellement blancs et brillants. S'ils ne sont ni l'un ni l'autre, il faut renouveler l'opération du décapage. Après un service prolongé, le bain s'affaiblit enfin; mais avant cet affaiblissement on remarque que le sel de zinc qui s'est formé peu à peu sature la liqueur, qui ne peut plus ainsi recevoir de nouveaux sels. Lorsque cette saturation survient, le bain cesse presque aussitôt d'agir, parce qu'il n'y a plus pour ainsi dire de place pour le sel de zinc qui se formerait, sans du reste que le bain manque de l'acidité nécessaire pour attaquer le zinc. Dans ce cas on rétablit son activité par une légère addition d'eau. Il est clair qu'en poursuivant les décapages, ce point de saturation reparaît de nouveau; alors une nouvelle addition d'eau ne suffit plus ordinairement pour rendre au bain son activité, parce que non-seulement il est affaibli comme bain par le sel de zinc qui est présent, mais encore parce que son acide est saturé ou du moins très-compromis dans sa force. On pourrait apporter remède à ces deux défauts par une addition d'une nouvelle portion du bain primitif mis en réserve, mais cela n'est pas nécessaire, parce qu'ordinairement il y a encore suffisamment d'acide azotique; il vaut donc mieux rafraîchir avec un peu d'acide sulfurique pour utiliser peu à peu tout l'acide azotique qui est l'ingrédient le plus dispendieux du bain. En rafraîchissant ainsi par l'acide sulfurique, on ne marche pas encore longtemps, car quoique le bain ait quelque activité, on voit après un certain affaiblissement survenir le phénomène de la structure cristalline à la surface du zinc, chose tout à fait contraire à l'égalité du ton et de la couleur de l'enduit qu'on applique ensuite.

Aussitôt que le bain est remonté au-dessus de ce degré d'affaiblissement, le moiré ne se montre plus, mais produit alors une belle surface mate. Or comme ce mat doit être avantageux dans beaucoup d'opérations, puisque certaines nuances de l'enduit qu'on appliquera apparaissent alors avec un aspect plus agréable, j'appellerai particulièrement l'attention sur ce point. D'après ce qui a été dit précédemment, on voit que le mat est produit dans un bain d'azotate presque neutre d'azotate de zinc. On peut donc, pour le produire, se servir du bain précédent aussitôt après qu'il devient hors d'usage pour décapage à blanc, en y laissant dissoudre alors autant de copeaux de zinc qu'il peut en dissoudre, et ajoutant ensuite une petite quantité d'acide

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

azotique. Quand on veut préparer tout d'abord le bain au mat, on dissout à saturation du zinc dans l'acide azotique, puis on ajoute ensuite comme ci-dessus un peu d'acide azotique. Ainsi qu'il est facile de le comprendre, ce mat n'est satisfaisant qu'après qu'on a préalablement décapé à blanc et nettement les objets dans le bain fort.

Quoique les petits objets en zinc se laissent parfaitement préparer par le décapage à recevoir un enduit d'autres métaux, il est évident que les grosses pièces ne peuvent pas être décapées par immersion. Il ne faut pas davantage espérer qu'on parviendra à les décaper en les lavant avec la liqueur indiquée, et encore moins croire qu'on y parviendra à l'aide d'acides faibles; car d'un côté ces derniers n'attaquent que difficilement l'oxide gris de cuivre, et de l'autre lorsqu'on tente d'enlever l'oxide par le frottement ou en s'aidant d'un procédé mécanique, le zinc se ternit aussitôt, de manière que la chose est toujours à recommencer. Les bains acides ne sauraient donc être employés, et on peut dire la même chose des bains alcalins qui, tout en dissolvant le zinc, l'oxident aussi, et par conséquent le ternissent. Il faut donc avoir recours à un agent neutre, et parmi eux je recommande le tartrate de potasse et d'ammoniaque.

Ce sel n'attaque presque pas le zinc métallique, et ne dissout pas même le sous-oxide gris qui recouvre ordinairement ce métal; mais il le détache. Par conséquent les objets en zinc sont aussi complétement mis à découvert par ce sel que par le bain de décapage. Il est vrai que l'opération ne marche pas avec autant de promptitude que lorsqu'on les plonge dans un bain, et dont on peut les retirer aussitôt et parfaitement décapés; mais il faut bien se résoudre à recourir à un procédé un peu compliqué lorsqu'un plus simple n'est pas applicable.

On prépare ce dernier agent de décapage de la manière suivante. On chauffe, quand on n'a pas de vases en porcelaine, dans un vase en terre ou un vase émaillé, 1 partie de tartre purifié et pulvérisé, et 4 parties d'eau jusqu'à une température d'environ 75° C., puis on y ajoute par petites portions à la fois du carbonate d'ammoniaque grossièrement pulvérisé pendant tout le temps, après avoir agité à plusieurs reprises, qu'il y a effervescence; alors le bain est prêt. Pour 2,5 parties de tartre, il faut à peu près 1 partie de carbonate d'ammoniaque.

L'application de ce bain de décapage est fort simple; il suffit d'avoir soin de le faire agir pendant un temps suffisant sur les objets à décaper. A cet effet on y laisse ces objets plongés pendant une heure entière, ou bien on les enduit avec la liqueur au moyen d'un pinceau. Afin, dans cette dernière opération, de faire réagir sur le zinc une quantité un peu considérable de liqueur et de l'empêcher de sécher trop promptement, on peut délayer une certaine quantité d'argile ou de blanc d'Espagne pour en faire une bouillie fluide dont on charge les objets à décaper. Ainsi qu'on l'a dit ci-dessus, le tartrate de potasse et d'ammoniaque ne dissout pas l'oxide de zinc, mais il le ramollit pour ainsi dire, de manière qu'il ne reste plus qu'à enlever par le frottement l'oxide ainsi détaché, et c'est à quoi l'on parvient au mieux en appliquant un procédé mécanique. Ainsi donc, lorsque les articles ont été suffisamment de temps exposés à l'action de la liqueur, on les frotte avec une éponge, une brosse ou un chiffon qu'on a humecté avec une sorte de bouillie préparée avec un mélange de la liqueur et de sable pulvérisé très-fin, jusqu'à ce qu'on ait mis à nu la surface blanc pur du zinc métallique. Cette opération marche du reste avec rapidité, attendu que ce bain agit merveilleusement, surtout après qu'on a préalablement tenu pendant un peu de temps les objets en contact avec la liqueur. Après avoir ainsi été frottées, les pièces sont lavées dans l'eau et bien séchées pour qu'elles ne se ternissent pas de nouveau au contact de l'air et de l'humidité. Du reste, il faut éviter de mettre trop d'intervalle entre le décapage et le traitement ultérieur des objets.

Je me suis peut-être étendu un peu plus qu'il ne convient sur l'opération préalable qu'on fait subir aux objets qu'on se propose de recouvrir d'un métal; mais cette opération est non-seulement très-importante pour le succès de l'application du métal d'enduit, mais elle est en outre environnée de trop de difficultés pour que j'aie cru devoir me contenter de dire simplement qu'un décapage était nécessaire.

Maintenant je vais indiquer les enduits métalliques qui me paraissent les plus convenables pour le zinc, afin de lui donner un aspect extérieur agréable à l'œil. Dans cette série d'indications, je commencerai par l'étamage du zinc, parce que l'étain est peut-être le seul métal qui, par la position qu'il occupe par rapport au zinc

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dans la série électrique des métaux, soit capable de le préserver efficacement contre l'influence des agents atmosphériques.

1. *Étamage*. Ainsi que je l'ai déjà dit plus haut, j'ai surtout fixé mon attention sur les tartrates des métaux qui peuvent servir à enduire le zinc et surtout sur l'étain ; et en effet, une solution d'hydrate d'oxide d'étain dans du tartre dissous, étame parfaitement bien. Heureusement ce travail est très-simple, et l'étamage des objets en zinc est une des opérations les plus faciles. Pour y procéder, on chauffe un mélange de 2 parties de tartre purifié, 1 partie de chloride d'étain, et 4 à 5 parties d'eau jusqu'à environ 75° C. La solution du tartre s'opère à cette température complétement et promptement par voie de double décomposition des sels, de façon que la préparation du bain d'étain qu'on obtient à l'état très-concentré n'exige que peu de temps et de dépense. J'ai prescrit pour préparer ce bain l'emploi du chloride d'étain, cela par la raison que le chlorure d'étain (appelé aussi sel d'étain) étame bien aussi, mais que son étain se précipite par masses et de couleur noire sur le zinc lorsque la liqueur n'est pas assez étendue.

Maintenant, pour étamer des articles en zinc dans cette dissolution, on peut employer deux moyens. On peut en effet étamer tout aussi bien au trempé que par frottage. Si on introduit les articles dans la liqueur ci-dessus, ils prennent au bout de quelques secondes un aspect gris de couleur fausse et terne qui indique le moment où il convient de mettre fin à l'opération. On retire donc les objets, et on les frotte avec un chiffon ou bien on les brosse, sans les laver d'abord, avec du sable fin, auquel on peut ajouter un peu de terre grasse ou autre agent indifférent de nettoyage, mais non de blanc d'Espagne ou autre matière analogue, jusqu'à ce qu'ils apparaissent parfaitement blancs et brillants. C'est à quoi l'on parvient en quelques minutes, au bout desquelles ces articles se trouvent recouverts d'un enduit blanc d'argent. Une chose digne de remarque, c'est que l'étain se précipite toujours coloré plus ou moins en gris, et n'a qu'une faible adhérence sur le zinc, et que ce n'est que par le frottement avec un corps dur qu'il acquiert de l'adhérence et de l'éclat. Il est possible que la disposition des deux métaux à former un alliage joue ici un certain rôle ; mais avec quelque facilité que le zinc s'étame par immersion dans le bain indiqué, il n'en faut pas moins toujours que les articles soient ensuite brossés ou frottés.

Si l'on veut étamer par frottage, on opère au mieux en ajoutant à la liqueur du sable fin en quantité suffisante pour former une sorte de bouillie fluide avec laquelle on frotte ou on brosse les objets. Je recommande de se servir d'une éponge partout ou des cavités étroites ne rendent pas la brosse nécessaire. L'étain qui se précipite d'abord a une couleur grise, mais qui disparaît par le frottage aussitôt que la liqueur a déposé l'étain qu'elle renferme.

Si la couleur blanche de l'étain convenait aux travaux de bâtiment, ce serait ce métal que je recommanderais surtout comme enduit pour les objets de ce genre. C'est peut-être le seul métal qui protége d'une manière durable le zinc contre les influences atmosphériques. Depuis le temps, déjà assez éloigné, où j'ai commencé à faire mes premières expériences sur ce sujet, j'ai des objets en zinc, étamés comme il vient d'être dit, placés à côté d'autres pièces qui ont été revêtues d'un enduit de cuivre, de nickel, d'or et d'argent, et exposés aux influences du temps. Aucun de ces derniers enduits n'a été pour le zinc un préservatif efficace, et il n'y a que l'étain qui l'ait bien réellement garanti. Il est vrai que l'étain pendant ce temps a perdu son éclat et sa blancheur, et a pris une couleur gris de plomb, mais il n'en a pas moins conservé son aspect métallique. D'ailleurs les objets sans nouvelle préparation peuvent être de nouveau rendus blancs en les frottant avec la bouillie d'étain, préparée comme il a été dit. Parmi les autres enduits, il n'y en a pas un seul qui puisse garantir le zinc contre la production de son oxide basique gris blanc, oxide dont on ne remarque pas de traces avec l'enduit d'étain.

Ce résultat était facile à prévoir. En effet, tant que le zinc positif forme avec le cuivre, l'or, l'argent, etc., métaux négatifs et en présence du bain, une batterie ou une pile, il faut, ne fût-ce que par des pores microscopiques, qu'il reste en contact avec la solution du métal négatif pour que celui-ci puisse se précipiter. Ces pores restent donc ouverts, quelque dense que puisse paraître l'enduit, et forment alors les centres multiples d'action pour le zinc placé au-dessous.

Avec l'étain la chose se passe d'une

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

manière un peu différente. D'abord l'étain est très-peu électro-négatif vis-à-vis du zinc, ensuite la disposition des deux métaux à s'allier ainsi qu'il résulte des phénomènes mêmes de l'étamage, ferme probablement les pores qui existaient en commençant, de façon que l'air et l'humidité ne peuvent pénétrer jusqu'au zinc. Enfin il faut ajouter que quand, sur un point à découvert du zinc, ce métal serait attaqué, cette attaque, par suite de la faible différence électro-motrice entre le zinc et l'étain, ne se propagerait pas à travers ce dernier ainsi qu'il doit arriver nécessairement avec les autres métaux indiqués ci-dessus, à cause de leur caractère si fortement négatif.

Maintenant, qu'on considère ou non l'étain comme un enduit utile pour le zinc, il n'en résulte pas moins cet avantage que les objets en zinc, tels que ornements, décorations architectoniques, etc., et tous ceux qui par égard pour l'harmonie ont besoin d'être revêtus d'une impression en couleur, peuvent, par un étamage préalable, être préparés ainsi à recevoir une impression durable de ce genre.

Jusqu'à présent on sait qu'on n'a point encore trouvé de couleur d'impression solide sur le zinc, et on conçoit qu'il ne peut y en avoir, quand on songe à la nature de l'oxide qui se forme sur ce métal au contact de l'air. Le zinc s'oxide très-promptement à l'air avec le concours de la rosée et de la pluie. Il se forme d'abord un sous-oxide, puis de l'oxide et concurremment avec ce dernier, du carbonate de zinc, par l'action de l'acide carbonique de l'air. Cet oxide et ce carbonate recouvrent la surface du zinc sous la forme d'une poudre fine. Or, on sait que toute espèce d'impression, fût-ce même celle d'huile la plus grasse, n'est pas imperméable à l'air, qu'il n'y en a pas non plus que l'humidité ne puisse pénétrer, humidité qui par sa présence et son retour fréquent finit par former un hydrate avec l'huile de lin pure et desséchée. Il en résulte qu'il n'y a pas de peinture qui puisse garantir complétement contre la pénétration de l'air et de l'humidité et empêcher que ceux-ci n'arrivent jusqu'au zinc et n'oxident ce métal. Or, lorsque le zinc s'oxide sous la couche de peinture et lorsque cet oxide se présente sous la forme d'une poudre sans cohésion, que doit-il en résulter? L'adhérence du zinc et de l'enduit disparaît, et ce dernier ne recouvre plus alors l'objet que comme une enveloppe détachée et mince qui s'en sépare même par les causes les plus légères.

S'il n'est pas possible d'appliquer une couleur imperméable, on peut au moins garantir le zinc de la formation de son oxide pulvérulent, et cela suffit pour rendre cette couleur adhérente. Ainsi qu'on l'a déjà dit, l'étamage est le moyen préservatif, et on peut en conséquence l'employer à cette application de la manière la plus facile. Les objets en zinc qu'on veut étamer ainsi n'ont pas besoin d'être décapés. La liqueur indiquée pour l'étamage attaque vivement ce métal, enlève ainsi le sous-oxide gris, et puisqu'on n'a pas besoin d'un bel étamage blanc, il ne reste plus qu'à frotter les objets avec la liqueur du bain et un peu de sable vif, jusqu'à ce qu'ils paraissent étamés. On ne doit pas craindre que l'étain soit enlevé par le sable d'écurage, cela n'a pas lieu et ne peut même pas avoir lieu tant que dans le frottage la liqueur conserve encore quelque action. Après un lavage dans l'eau, les objets sont parfaitement disposés à recevoir une couleur solide par voie d'impression.

Avant d'en finir avec l'étain, je ferai encore remarquer qu'on peut, avec le bain indiqué ci-dessus, étamer aussi d'autres métaux. La chose, toutefois, ne marche pas toute seule, ou du moins n'a lieu qu'avec une extrême lenteur; mais quand lors de l'étamage il se forme de prime abord une batterie galvanique, la précipitation s'opère alors rapidement. Pour la déterminer, il n'y a rien autre chose à faire qu'à mettre l'objet à étamer soit cuivre, laiton, fer ou plomb en contact avec du zinc. Si donc on veut étamer ces métaux au trempé, on fixe çà et là à l'objet un petit morceau de fil de zinc et on le plonge ainsi armé dans le bain. Il en résulte aussitôt, sur l'objet, un précipité absolument de la même manière que s'il était entièrement en zinc, et il ne reste plus qu'à procéder comme pour le zinc étamé à l'opération du frottage pour obtenir un bel étamage. Si l'on voulait l'obtenir par frottage, le procédé ne serait pas moins simple. Il suffirait pour cela de se procurer une quantité suffisante de zinc en poudre ou en limaille, d'y tremper l'éponge humectée avec la liqueur pour que la poudre y adhère, et de frotter avec cette éponge les objets en fer, en cuivre, en laiton, etc., pour qu'ils s'étament presque instantanément. Si l'on poursuit le frottage jusqu'à ce qu'on suppose qu'on ait précipité assez d'étain, en ayant soin toutefois de recharger l'é-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ponge à plusieurs reprises avec du zinc en poudre, on obtient ainsi un aussi bel étamage qu'au moyen du trempé.

(*La suite au prochain numéro.*)

Procédés pour recouvrir les métaux avec d'autres métaux.

Par MM. H. Grissel et T. Redwood.

Recouvrir le fer de zinc. On prend un vase en fer dans lequel on fait fondre le zinc, et sur la surface du zinc en fusion on répand une couche épaisse de chloride de zinc qu'on prépare en dissolvant du zinc dans de l'acide chlorhydrique, et appliquant la chaleur jusqu'à ce que toute l'eau ait été chassée ; ou bien on charge le bain avec un mélange de 8 parties de chloride de zinc et 10 parties de chloride de potassium, ou bien d'un mélange à peu près à parties égales de chloride de zinc et de chloride de sodium, ou enfin d'un mélange à parties égales de sulfate de zinc sec ou anhydre et de chloride de sodium ou de potassium. Lorsque le zinc et le mélange salin sont à l'état de fusion, le fer qu'on veut enduire est plongé dans le zinc fondu à travers la couche de sel en fusion et y est maintenu pendant quelque temps. Quand on le retire, si le zinc n'a pas adhéré dans tous les points, on y répand du sel ammoniaque en poudre comme à l'ordinaire et on immerge de nouveau.

Recouvrir le zinc, le fer couvert de zinc ou autre métal avec un alliage métallique. On fait fondre l'alliage dans un vase en fer. Un des alliages dont nous faisons le plus fréquent usage est composé d'environ 36 parties d'étain, 10 de zinc et 5 de plomb. Une couche de chloride de zinc mélangé avec environ son poids de sel ammoniac est maintenue à l'état de fusion à la surface du bain d'alliage, en ajoutant du sel ammoniac chaque fois que le chloride devient pâteux. Il ne faut appliquer exactement que la chaleur nécessaire pour maintenir l'alliage et le composé salin à l'état de fluidité. Le métal à recouvrir est plongé dans le bain à travers les sels, et ne doit pas rester immergé plus longtemps que cela n'est nécessaire pour opérer l'enduit. Nous nous servons aussi parfois pour cet enduit d'un des alliages dits fusibles que nous composons avec 8 parties de bismuth, 5 de plomb et 3 d'étain ; on peut employer d'autres proportions, pourvu que l'alliage qui en résulte soit fusible à une température au-dessous de 200° C.

Recouvrir le fer ou autre métal avec de l'étain ou un alliage d'étain et de plomb. L'étain ou l'alliage d'étain et de plomb est fondu dans un vase en fer et recouvert d'une couche de chloride de zinc, mélangé à son poids de sel ammoniac, couche qu'on maintient à l'état de fusion sur le bain. Le fer ou autre métal qu'il s'agit d'enduire est plongé dans ce bain à travers la couche de sel qui flotte à la surface et maintenu immergé jusqu'à ce que l'enduit soit complet. Il est avantageux dans ce cas, ainsi que dans les précédents, de passer le métal plusieurs fois dans le bain pour que les sels touchent chaque fois les surfaces à enduire. Il y a aussi avantage à plonger le métal dans une solution chaude de chloride de zinc légèrement acidulé avec de l'acide chlorhydrique avant d'immerger dans le bain métallique.

Recouvrir le fer et autres métaux avec de l'argent ou un alliage d'argent et de cuivre. La surface du fer ou autre métal est d'abord amalgamée, c'est-à-dire recouverte d'une couche mince de mercure, opération qu'on exécute ainsi qu'il suit : on verse 12 parties de mercure, 1 de zinc, 2 de sulfate de fer, 2 d'acide chlorhydrique et 12 d'eau dans une bassine qu'on chauffe, et quand le mélange est chaud, c'est-à-dire à une température d'environ 92° à 95° C., on y plonge le fer à amalgamer, et on fait couler ou on frotte le mercure à sa surface. L'argent ou l'alliage d'argent et de cuivre est fondu dans un creuset, et on y plonge le métal amalgamé jusqu'à ce que l'enduit soit complet.

Recouvrir le fer de cuivre, de laiton, ou d'un alliage de cuivre, de zinc, d'étain ou de plomb. Le cuivre ou l'alliage employé à recouvrir le fer est fondu dans un creuset, en maintenant à sa surface et à l'état de fusion une couche de borosilicate de plomb qu'on prépare en faisant fondre 24 parties d'acide borique, 112 d'oxide de plomb et 16 de silice. Le fer est plongé dans le bain à travers la couche de borosilicate de plomb, et on l'y laisse jusqu'à ce que l'enduit couvre entièrement.

Nous couvrons parfois le fer avec du zinc ou de l'étain, ou bien nous amalgamons sa surface comme il a été dit ci-dessus, et quand il est ainsi enduit, nous l'introduisons dans le bain de cuivre ou d'alliage de cuivre comme ci-dessus.

On peut donner aussi au fer un enduit de cuivre ou de laiton en opérant

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ainsi qu'il suit. On dépose du chloride de cuivre au fond d'un creuset et au-dessus on place le fer qu'on veut enduire. Le creuset est couvert et introduit dans un fourneau où on le porte à la chaleur rouge, jusqu'à ce que le chloride de cuivre se volatilise et que la vapeur de cuivre venant en contact avec le fer y laisse un enduit cuivreux. Au lieu de chloride de cuivre, on peut employer du cuivre métallique et du sel ammoniac, ou bien ce dernier sel et de l'oxide de cuivre.

Pour convertir l'enduit de cuivre ainsi produit en un enduit de laiton, on dépose un peu de zinc au fond d'un creuset et on couvre avec du charbon animal ou autre. Le fer avec sa couche de cuivre est alors introduit dans le creuset qu'on remplit avec du charbon et qu'on ferme avec un couvercle bien lutté et n'ayant qu'une petite ouverture pour le dégagement des gaz. Le creuset est mis dans le feu et chauffé au rouge, afin de volatiliser le zinc, dont la vapeur venant en contact avec le cuivre se combine avec lui pour former le laiton.

Moules pour l'électrométallurgie.

Par M. C. Cowper.

On peut faire des moules pour les travaux d'électrométallurgie en se servant de la gélatine, de la colle forte ou autre matière glutineuse et élastique combinée avec des fils métalliques, des lames ou morceaux de métal qui sy trouvent noyés et charrient le courant électrique plus promptement et simultanément dans toutes les parties de la surface du moule.

Quand on veut faire des moules en gélatine ou en colle forte, on commence par huiler toute la surface du modèle et on le couvre avec un grand nombre de fils métalliques fins, de bandes étroites et minces de métal, etc., dont on fait saillir les extrémités en dehors, puis on verse de la gélatine en fusion de manière à envelopper les fils ou les bandes, on laisse refroidir et le moule est prêt. Alors l'intérieur du moule est frotté avec du carbure de fer ou recouvert avec un métal réduit en feuilles, et l'extérieur est verni ou huilé avant de le plonger dans le bain. Lorsqu'il est immergé, ce moule est mis en communication avec un des fils de la batterie et une pièce de métal avec l'autre fil, ou bien on l'unit directement à une lame de zinc métallique quand on se sert d'une pile à un seul couple.

Quand on fait des moules en gutta-percha, il vaut mieux y mélanger du naphte ou autre dissolvant, le rouler en feuilles qu'on chauffe et qu'on applique sur la surface du modèle recouvert, comme on l'a dit ci-dessus, de fils fins métalliques.

Si l'on veut faire des moules en caoutchouc, on traite d'abord celui-ci par le bisulfure de carbone ou autre dissolvant et on le roule en feuilles; ou bien on dissout le caoutchouc et on obtient le moule en appliquant des couches successives de la solution sur le modèle, et laissant sécher une couche avant d'en appliquer une autre.

Les moules construits comme il vient d'être dit sont particulièrement propres à opérer sur des articles en métal.

Procédés pour plaquer d'or les fils métalliques, et pour dédorer les objets dorés ou plaqués en or.

Par M. A. Wimmer, professeur à l'École industrielle de Landshut.

1. Les chaînes de montre ou autres en fil doré sont, comme on sait, un des objets de mode les plus recherchés. Pour fabriquer ces chaînes, ce qu'il y a de mieux à faire, c'est de se servir de fil plaqué d'or, parce que les objets ainsi façonnés se détériorent beaucoup moins par l'usage que tous ceux dorés par les autres procédés, parce que pour les autres genres de dorure il faut de l'or fin, ou du moins de l'or très-peu allié, tandis que pour le plaqué on peut se servir d'alliages de bas aloi, et que personne n'ignore que l'or, à cause de sa mollesse et de sa ductilité, s'use d'autant plus promptement qu'il est plus pur.

Toutefois il existe dans ce placage une circonstance embarrassante, qui consiste en ce que le cuivre ou l'argent allié au cuivre ne se laisse pas plaquer avec l'or, et cela parce qu'à la température qui est nécessaire pour cet objet, le cuivre seul ou celui allié à l'argent attirent constamment l'oxigène et se convertissent à la surface en oxide noir, et que par l'interposition de cette couche d'oxide, tant mince fût-elle, il y a toujours obstacle à l'union de l'or avec le cuivre ou l'argent allié.

Il résulte de cette circonstance qu'on ne peut ainsi plaquer que de l'argent fin ou du cuivre argenté avec beaucoup de soin; alors on peut procéder au placage de la manière suivante.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

On coule de petites baguettes rondes d'un diamètre quelconque en argent fin, ou bien on prend un fil de cuivre parfaitement bien argenté; on porte ce fil ou ces baguettes d'argent à la chaleur rouge, on les introduit en cet état dans une forme appropriée et posée verticalement, et on verse aussitôt dans la forme l'alliage d'or qu'on avait pendant ce temps porté au point de fusion. Cet alliage entoure le fil ou les baguettes, et y produit un plaqué très-uniforme, très-adhérent d'or allié, dont l'épaisseur dépend de l'espace libre qu'on avait réservé dans la forme. Après le refroidissement, les baguettes plaquées d'or sont tirées au banc à la manière ordinaire pour les amener au diamètre voulu. Les objets ainsi fabriqués ont toutes les propriétés des alliages d'or employés au placage, et ne peuvent être distingués que par leur poids spécifique, et par un essai soigné des objets non plaqués faits avec les mêmes alliages.

2. Pour enlever l'or des objets dorés ou plaqués d'or, on a prescrit d'enduire les surfaces dorées avec une bouillie faite avec 2 parties en poids de soufre, 1 partie de sel ammoniac et de vinaigre, de porter la pièce à la chaleur rouge, et de la plonger dans de l'acide sulfurique très-étendu. J'ai souvent essayé ce moyen, et j'ai observé qu'il présentait cet inconvénient, que la bouillie n'offre pas assez d'adhérence pour happer sur les parties saillantes de la dorure, ce qui oblige d'appliquer l'enduit une seconde fois, et de renouveler le passage au feu des portions qui ne sont pas encore dépouillées. Indépendamment de cela, le soufre, qui à cette température commence à brûler, répand des vapeurs d'acide sulfureux qui sont très-incommodes. J'ai en conséquence opéré comme il suit.

Je prends une solution concentrée de sel ammoniac dans du vinaigre, et je l'applique au pinceau pour enduire les objets en laiton que je veux dédorer après qu'ils ont été chauffés, au point que le vinaigre s'évapore promptement sur le métal, et qu'il ne reste qu'un enduit adhérent et uniforme de sel ammoniac sur les endroits dorés. On peut se dispenser de l'emploi du soufre parce que la majeure partie de ce corps brûle sans utilité, et que la petite quantité qui reste ne manifeste son action chimique que lorsque le sel ammoniac a déjà pénétré dans les pores de l'or, ouverts par l'élévation de la température, et exercé ses propriétés mordantes sur le cuivre et le zinc du laiton. Les pièces de cet alliage, enduites bien également de la composition ci-dessus, sont alors chauffées au rouge brun, puis jetées dans de l'acide sulfurique froid très-étendu, ce qui en détache l'or en paillettes fines, adhérentes les unes aux autres. Il ne faut pas dépasser le rouge sombre, parce qu'à une température plus élevée les oxides de cuivre et de zinc qui se sont formés seraient dissous par le sel ammoniac, ce qui ferait que l'or s'unirait de nouveau au laiton et rendrait impossible le départ de l'or. D'un autre côté, l'acide sulfurique sert à dissoudre une grande portion des oxides formés à la température du rouge sombre. On recueille l'or en culot par voie de fusion au moyen d'une addition de salpêtre et de borax, opération au moyen de laquelle ces métaux communs, oxidés par le nitrate de potasse, sont transformés par le borax en borates de ces oxides, tandis que l'or se réunit au fond à l'état de pureté.

Quand on adopte ce procédé, on n'a jamais besoin de répéter l'enduit et l'élévation de la température. Il a d'ailleurs ce grand avantage sur tous les procédés de dédorage, qu'il ne fait éprouver aucune altération aux objets d'art, même à ceux qui présentent les pièces ou les figures les plus délicates.

Fabrication de l'acier et du gaz d'éclairage.

Par M. W. Dick.

Le perfectionnement consiste à fabriquer simultanément de l'acier et du gaz dans les mêmes cornues. A cet effet on se sert des cornues en terre réfractaire en usage aujourd'hui, et lorsqu'elles sont chauffées à la température voulue pour la production du gaz, on y introduit le fer qu'on se propose de cémenter en barreaux de la longueur de la capacité interne des cornues. Ces barreaux sont disposés horizontalement sur la partie inférieure des cornues avec une couche intermédiaire peu épaisse de coke entre elles et les parois de ces cornues. On charge alors celles-ci de houille à la manière ordinaire pour fabriquer le gaz, et on poursuit l'opération en mettant de nouvelles charges aux intervalles de temps ordinaires, les barreaux restant dans les cornues plus ou moins de temps, suivant leurs dimensions ou leur épaisseur, et étant

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

retournés à des intervalles de deux à trois jours, au moment où on recharge les cornues en matériaux pour la production du gaz. Les barreaux demeurent ainsi dans les cornues jusqu'à ce que la cémentation soit complète, et on les essaye de temps à autre comme à l'ordinaire en les refroidissant subitement et les rompant; on reconnaît que l'opération est terminée quand la carburation a pénétré jusqu'au centre.

Analyse de la calamine.

Par M. E. Schmidt.

On désigne, comme on le sait, sous le nom de calamine un minerai de zinc qui consiste en une combinaison de l'oxide de ce métal avec l'acide carbonique ou la silice. La plupart des calamines sont des mélanges de carbonate et de silicate de zinc et d'une plus ou moins grande quantité de matières étrangères. Il est intéressant souvent, pour la fabrication du zinc, de savoir si une calamine renferme du silicate ou du carbonate de zinc, ou dans qu'elles proportions ces deux combinaisons s'y rencontrent. Jusqu'à présent, et on n'a fait usage pour ce dosage que de l'acide acétique, qui dissout le carbonate de zinc, mais qui laisse intacte le silicate de ce métal; mais j'ai remarqué que ce procédé manquait absolument d'exactitude, attendu que l'acide acétique, même à l'état de dilution, enlève à la calamine siliceuse, que celle-ci soit à l'état naturel ou débarrassée par la chaleur de son eau d'hydratation, une proportion assez notable d'oxide de zinc, et que quand il est à l'état de concentration il dissout même de la silice. J'ai trouvé un moyen mieux approprié et plus exact pour le dosage du silicate et du carbonate de zinc, et qui consiste dans l'application d'une dissolution de carbonate d'ammoniaque qu'on mélange à un léger excès d'ammoniaque caustique. Cette liqueur dissout aisément l'oxide de zinc calciné, tandis que l'ammoniaque caustique ou le carbonate de cette base pris isolément n'opèrent que très-difficilement cette dissolution. Si on fait digérer pendant quelque temps de la calamine dans ce mélange liquide, l'oxide de zinc qui était combiné à l'acide carbonique se dissout complétement, tandis que le silicate de zinc reste insoluble. La calcination préalable de la calamine est indispensable, parce qu'autrement il pourrait facilement se dissoudre aussi de l'hydrate d'oxide de fer et du protoxide de manganèse.

Sur la fabrication de l'acide acétique.

Par M. Beringer.

M. le professeur Schnedermann a, dans le dictionnaire de chimie pure et appliquée de MM. Liebig, Poggendorf et Wöhler, vol. III, p. 902, appelé l'attention sur les pertes qu'on éprouve dans la décomposition du pyrolignite de chaux par le sel de Glauber.

« Dans les fabriques, dit-il, où l'on prépare l'acide acétique pur avec l'acide pyroligneux ou vinaigre de bois, on est obligé de saturer ce dernier à chaud et en agitant constamment avec du carbonate de chaux, et enfin avec de l'hydrate de chaux, au moyen de quoi il se sépare une portion des matières pyrogénées en combinaison avec la chaux sous la forme d'une masse brune qui se rassemble en partie à la surface où on peut l'enlever. La liqueur neutralisée ayant été abandonnée au repos jusqu'à ce que l'excès de chaux se soit déposé et tirée au clair, est évaporée dans une chaudière jusqu'à ce qu'elle marque 15° Baumé. On la mélange alors avec une solution concentrée de sel de Glauber, et on la brasse avec soin, au moyen de quoi il se forme un précipité épais de sulfate de chaux et de l'acétate de soude qui reste en dissolution.

» Quelques expériences ont néanmoins démontré que l'acétate de chaux n'était pas complétement décomposé par le sel de Glauber, mais qu'une portion de cet acétate, même quand il y avait un excès de sulfate de soude dans la liqueur, restait sans se décomposer, phénomène qui a peut-être pour cause la formation d'un sel double. Indépendamment de cela, il doit se précipiter une portion de ce sulfate de soude en combinaison avec le sulfate de chaux à l'état de sel double peu soluble ou même insoluble. Il faut donc que la proportion du sel de Glauber employé à la décomposition de l'acétate calcique soit déterminée par des expériences préalables faites en petit. Enfin la portion d'acétate de chaux qui n'est pas décomposée par le sel de Glauber, peut l'être par la soude, et par conséquent la totalité de l'acide acétique se trouver transformée en sel sodique. »

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Il était intéressant de savoir d'un côté jusqu'à quel point avait lieu cette décomposition incomplète de l'acétate, et de l'autre l'élimination du sulfate de soude en combinaison avec le sulfate calcique, et cela d'autant mieux que ce cas s'est également présenté dans la décomposition du sulfate de cuivre par l'acétate de chaux. Dans la pratique, cette double perte peut être évitée par la saturation directe de l'acide pyroligneux par le sulfure de sodium; et, en effet, depuis longtemps MM. Heyl et Wöllner, de Berlin, ont établi une fabrique d'acide acétique dans laquelle on obtient cet acide de la plus grande pureté au moyen du sulfure de sodium. A cet égard les conditions climatériques qu'on rencontre dans le Nord sont telles que le dégagement d'une quantité aussi considérable de gaz hydrogène sulfuré ne provoque aucun inconvénient au sein même de la fabrique.

L'acide qu'on extrait de l'acétate de soude purifié est assurément plus pur que l'acide acétique du commerce qu'on fabrique la plupart du temps en Allemagne au moyen de la saturation de ce qu'on appelle *essigsprit* (vinaigre à 9 pour 100, fabriqué par la méthode accélérée), par la chaux, et en décomposant le sel de chaux par l'acide sulfurique. Un pareil acide ne saurait être exempt d'acide sulfureux, parce que les fabricants évaporent jusqu'à siccité l'acétate de chaux, et que les matières organiques empruntées aux copeaux de hêtre dans les mères à vinaigre agissent à la distillation comme élément de décomposition sur l'acide sulfurique.

Une chose remarquable, c'est que les différentes essences de bois, non-seulement fournissent, ainsi que Stoltze l'a déjà démontré, des proportions inégales d'acide, mais de plus que la nature de l'huile empyreumatique ou des produits pyrogénés est très-variable, suivant qu'on prend par exemple des copeaux de bois de hêtre ou d'aune, ce qui est dû probablement aux résines ou autres matières analogues renfermées dans ces bois.

Mode de préparation du bleu d'indigo soluble.

Par M. J.-A. Marnas, de Lyon.

Un problème intéressant à résoudre est celui qui consiste à se servir d'une matière à bon marché dans la fabrication des bleus solubles au lieu des matières dispendieuses qu'on emploie actuellement, et d'obtenir en même temps un produit plus abondant et d'une qualité supérieure. Voici comment j'en ai tenté la solution.

Le bleu d'indigo soluble qu'on appelle bleu de Saxe a été fabriqué jusqu'à présent de la manière suivante. On jette du sulfate d'indigo dans de l'eau dans laquelle on plonge des écheveaux de fil, ou des étoffes de laine jusqu'à ce qu'ils absorbent le bleu et abandonnent dans l'eau l'acide sulfurique et les matières étrangères. Ces fils ou ces étoffes en laine sont alors lavés dans l'eau froide, puis plongés dans de l'eau chaude rendue légèrement alcaline qui retient le bleu en solution. Aussitôt que les laines ont été débarrassées de la couleur on peut s'en servir de nouveau au même usage. La liqueur bleue ayant été légèrement acidulée pendant qu'elle est encore chaude, dépose une matière verte soluble dans une liqueur alcaline, mais qui se précipite dans une liqueur acide; après quoi on décante la portion liquide. Le bleu est alors prêt à recevoir des applications sans autre préparation, ou bien on peut le purifier une seconde fois par le même moyen si on a besoin d'un bleu plus pur.

Maintenant le procédé nouveau consiste à employer des déchets de laine, surtout de laines en flocons ou toisons, des tontisses de draps et autres matières analogues, au lieu de fils en écheveaux ou d'étoffes. Voici quels sont les avantages qui résultent de cette substitution des déchets de laine.

1° Cette laine, dans son état de division et parfois pulvérulent, présente une plus grande surface et absorbe plus de matière colorante.

2° Les frais pour la laine sont presque insignifiants, car une fabrique qui emploie pour 50,000 fr. d'étoffes dans le mode de fabrication ordinaire ne dépensera pas plus de 500 fr. en déchets de laine.

3° Le bleu dont cette laine s'empare, elle le cède facilement et sans altération, tandis que les étoffes retiennent une grande quantité de couleur qu'on ne peut en extraire qu'avec difficulté et toujours avec altération, et que ces étoffes ne tardent pas à perdre leurs propriétés absorbantes, les parties les plus exposées à l'action de la liqueur alcaline se convertissant en une sorte de matière gommeuse qui désoxide et détruit à chaque opération une certaine

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

quantité de bleu. La laine en toison, au contraire, cède la couleur aussi facilement qu'une éponge; elle peut être employée avec une eau mois alcaline et à un degré de température moins élevé, elle se détériore moins, et devient moins gommeuse.

4° Enfin la perte de couleur qui a lieu quand on emploie des étoffes qui s'élève au moins à 10 pour 100, disparaît quand on se sert de laine en flocons.

La manière de préparer le bleu quand on se sert de cette sorte de laine est la même que quand on fait usage des étoffes de laine; on étend d'eau le sulfate d'indigo, on chauffe légèrement la liqueur acide, et on y introduit les flocons de laine préalablement nettoyés. Au bout d'une demi-heure environ on décante la liqueur dans laquelle on jette une nouvelle quantité de laine, et ainsi de suite jusqu'à ce que toute la matière colorante soit absorbée. Tout flocon qui n'est pas complétement saturé de couleur est remis dans une liqueur qui renferme encore un peu de matière colorante. On verse de l'eau froide sur la laine pour entraîner l'acide et la matière verte soluble; après quoi cette laine est jetée dans une petite quantité d'eau chaude qu'on a rendue légèrement alcaline par une addition de potasse ou de soude et agitée soigneusement, puis on l'introduit dans des sacs avec des pelles de bois, et on la soumet à la presse. La liqueur qui s'écoule est légèrement acidulée, on la filtre pendant qu'elle est encore chaude. La matière verte insoluble dans un acide étendu reste sur le filtre, et le bleu soluble passe à travers dans un état purifié et suffisamment concentré pour se solidifier en refroidissant. Cette opération peut être répétée si on veut obtenir un bleu plus pur encore.

En évaporant à une basse température, on peut obtenir du carmin d'indigo plus ou moins concentré, propre à la teinture et l'impression sur étoffes, et à préparer divers bleus solubles pour les toiles peintes, etc.

Par un emploi prolongé, la laine devient enfin hors d'usage dans la préparation du bleu soluble, mais elle conserve cependant toutes ses propriétés comme matière azotée et peut être employée soit comme engrais, soit comme matière première, dans la fabrication du bleu de Prusse.

Les eaux acides peuvent être concentrées et employées à la fabrication de divers sulfates, les couperoses par exemple, ou mélangées à du colcothar pour produire par la calcination de l'acide fumant de Nordhausen.

Je crois inutile d'insister sur la fabrication de ces bleus de carmin ou de Prusse, des sulfates et de l'acide sulfurique, mon but ayant été uniquement de faire connaître que le bleu obtenu par mon procédé peut servir à fabriquer tous les produits qui ont l'indigo pour base, et d'indiquer les moyens d'utiliser les résidus.

Mode de fabrication de l'alun, de l'ammoniaque, d'un ciment hydraulique et des carbonates alcalins.

Par M. P. Spence.

On commence par calciner les schistes alumineux, les argiles réfractaires, les argiles endurcies et autres matières alumineuses d'une texture poreuse et qui, après le traitement par l'acide sulfurique, conservent toujours cette texture poreuse et perméable et ne forment pas une pâte ou ne se convertissent pas en bourbes, puis on traite par l'un des trois procédés suivants selon la texture ou la qualité des matières.

1. On a une cuve ou vaisseau en plomb de 1m,20 de profondeur et d'une forme et capacité quelconques entourée d'une maçonnerie et dont le bord est au niveau du plancher. On verse dans cette cuve jusqu'au quart de sa capacité de l'acide sulfurique du poids spécifique de 1,6 à 1,75, puis on y amène dans des brouettes le schiste venant directement des meules à calcination et encore à la chaleur du rouge sombre, et on agite à mesure pour bien imbiber ce schiste d'acide sulfurique. Quand la cuve est remplie jusqu'à 15 centimètres du bord, on la recouvre avec des schistes épuisés ou des cendres de houille ou tout autre corps non conducteur pour s'opposer à la déperdition de la chaleur, puis on abandonne pendant quatre à cinq jours, au bout desquels toute la masse est devenue sèche et où l'acide sulfurique a presque saturé l'alumine. On enlève alors et on opère un nouveau chargement.

Les matières enlevées sont transportées dans une autre cuve en plomb de même profondeur que la précédente avec faux fond en carreaux de terre à la distance de 15 centimètres du fond. Quand cette cuve est pleine, on recouvre la matière avec un liquide bouillant provenant de la distillation des eaux ammoniacales des usines à gaz,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

comme on l'expliquera ci-après. On abandonne au repos pendant une heure, au bout de laquelle tout le sulfate d'alumine a été dissous et peut être évacué du faux fond dans des cristallisoirs en plomb. On introduit dans la cuve une nouvelle quantité de liqueur bouillante qu'on soutire à son tour, puis une troisième, une quatrième fois et plus si c'est nécessaire. Ensuite on verse deux fois de suite de l'eau chaude, on soutire et on enlève enfin les matières comme épuisées.

Si par des essais on trouve que le schiste n'est pas complétement dépouillé d'alumine, on mélange avec du schiste frais et on calcine de nouveau; mais on n'opère ainsi que lorsque le schiste est à un prix très-élevé.

2. Si on trouve que le schiste sur lequel on opère ne cède pas suffisamment son alumine par ce premier procédé, on a recours à la seconde opération.

Après avoir rempli la cuve de schiste calciné et l'avoir abandonné pendant douze heures pour absorber l'acide sulfurique et l'assécher, on enlève de la cuve et on porte dans un four à réverbère de grande dimension (2m,20 de largeur sur 4m,50 à 6 mètres de longueur), à sole plate avec voûte à 1 mètre au-dessus de la sole, dans lequel on ne fait pas de feu, mais où l'on fait arriver un courant d'air et de gaz chaud qu'on tire du carneau d'une chaudière à vapeur et qui passe sur la matière en réglant la température par des registres pour qu'elle ne dépasse pas 90° à 100° C. Le schiste est répandu sur la sole sur une épaisseur de 15 à 17 centimètres, et au bout de huit à dix heures on le retire pour en extraire le sulfate d'alumine ainsi qu'on l'a dit plus haut.

3. Quand on remarque que le schiste n'absorbe pas au moins moitié en poids de l'acide sulfurique, alors on adopte un troisième mode d'opérer qui consiste à construire un four à réverbère de 15 mètres de longueur, 1m,50 de largeur avec voûte à 1 mètre de hauteur au-dessus de la sole, laquelle consiste en une cuvette en plomb de mêmes largeur et longueur que le four et de 0m,30 de profondeur avec six portes sur le devant dont le bord inférieur est de niveau avec le rebord supérieur de la cuvette et placées à 2m,40 l'une de l'autre. Le schiste calciné est jeté par ces portes jusqu'à ce que la cuvette soit presque remplie, et on fait arriver dessus de l'acide sulfurique du poids spécifique indiqué, ou en proportion si ce poids est moindre. On allume alors les feux, un à chacun des bouts du four, et le tirage s'opère par une cheminée placée au milieu. La température doit être modérée, et au bout de huit à dix heures la masse commence à sécher; on la brasse alors avec des ringards en fer, on ralentit le feu, et douze heures après l'allumage on enlève le feu et on ouvre toutes les portes. On extrait la matière qui, en refroidissant, devient une masse dure et sèche qu'on remplace par une autre charge. Une charge d'environ 5 tonnes est ainsi enfournée, chauffée et enlevée en vingt-quatre heures. Après ce traitement le sulfate d'alumine est dissous et mis à cristalliser comme on l'a dit pour la première opération. Si on le juge convenable, le schiste subit un second traitement.

On voit en conséquence que ce traitement des matières auxquelles on fait absorber de l'acide sulfurique au moyen d'une certaine élévation de température, a pour but de former du sulfate d'alumine susceptible de se dissoudre dans l'eau chaude ou les eaux mères chauffées en solutions d'une force suffisante pour la cristallisation sans évaporation.

Dans le procédé qui vient d'être décrit, les eaux mères, après la cristallisation de l'alun, renferment toujours une quantité considérable d'acide sulfurique libre. On les remonte donc à la pompe dans un vaisseau doublé en plomb et pourvu d'un couvercle qui clôt bien portant un tuyau qui conduit dans une cheminée. Au fond du vaisseau est un tube de 8 centimètres de diamètre, percé de trous de 7 millimètres et distants entre eux de 15 centimètres. Ce tube sort au dehors et est en rapport avec une chaudière où l'on chauffe ou distille des eaux ammoniacales. Les composés ammoniacaux et la vapeur d'eau pénètrent par le tube dans les eaux mères, l'hydrogène sulfuré s'échappe par le tuyau, tandis que l'acide sulfurique libre de ces eaux se combine avec l'ammoniaque pour faire du sulfate de cette base. Au bout d'un certain temps les eaux arrivent au point d'ébullition, la vapeur d'eau s'échappe avec l'hydrogène sulfuré dans la cheminée, les eaux se saturent d'ammoniaque, point qu'on reconnaît aisément à la couleur jaune de la liqueur. On fait écouler sur des schistes calcinés pour dissoudre du sulfate d'alumine et faire de l'alun d'ammoniaque.

3. Pour distiller les eaux ammoniacales, j'emploie de la vapeur d'eau à haute pression dans une série de cylindres en fonte de même capacité disposés à la suite les uns des autres et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

par étage, de manière que les liqueurs de l'un d'eux puissent s'écouler par son fond et entrer dans l'autre par la partie supérieure, en tournant un robinet placé sur un bout de tuyau qui unit deux cylindres adjacents, ainsi qu'on l'a représenté dans la fig. 1, pl. 147.

Les liqueurs passent donc du cylindre A dans celui B, de celui-ci dans le cylindre C et de C en D qui, étant le dernier de la batterie, sert aussi à évacuer les eaux épuisées. Lors d'une opération régulière, on ouvre le robinet P pour décharger le cylindre D, puis on referme ce robinet. On ouvre le robinet R pour faire couler la charge de C en D, on ferme R et on ouvre O pour faire couler de B en C; on ferme O et on ouvre K pour faire couler de A en B; on ferme K et on charge A avec de nouvelles eaux par l'entonnoir E. En cet état on ouvre le robinet de vapeur d'eau à haute pression G sur le tube S qui se recourbe au fond du cylindre D où il est percé de trous; la liqueur dans ce cylindre ne tarde pas à bouillir, et la vapeur d'eau en partie chargée de composés ammoniacaux volatilisés passe par le tube X dans le cylindre C en portant les eaux qu'il renferme à l'ébullition, puis la vapeur d'eau chargée plus fortement de composés ammoniacaux passe par le tube T dans l'eau du cylindre B, et après l'avoir portée à l'ébullition elle entre par le tube Z dans le cylindre A où elle est complétement saturée de vapeurs ammoniacales dans les eaux récemment chargées, et se décharge enfin par le tube X dans les eaux mères d'alun pour former l'alun d'ammoniaque. Après le quart du temps qu'il faudrait pour distiller une charge avec une seule chaudière, on arrête l'afflux de la vapeur d'eau et on évacue les charges d'un cylindre dans l'autre, ainsi qu'on l'a décrit ci-dessus. Il y a donc dans ce mode économie de combustible, épuisement des eaux et courant constant de vapeur d'eau saturée au plus haut point de matières volatiles.

On peut aisément disposer l'appareil pour qu'il marche d'une manière continue et chauffer, si on veut, à feu nu; mais l'emploi de la vapeur d'eau à haute pression est préférable.

On trouve généralement, en distillant les eaux ammoniacales, une petite quantité de sels ammoniacaux fixes; dans ce cas, on introduit dans le dernier cylindre un peu de chaux ou d'alcali pour décomposer ces sels et rendre l'ammoniaque libre.

4. Pour préparer un ciment hydraulique, on se sert des schistes lavés qui proviennent de la fabrication de l'alun, de la chaux des purificateurs à gaz, principalement des purificateurs à sec et d'une solution de sulfate de zinc.

Pour fabriquer ce ciment, on met les schistes lavés en tas, en plein air jusqu'à ce qu'ils soient secs et friables, et on les passe à travers des tamis à mailles de 7 à 8 millimètres. On tamise également la chaux, et de ces deux produits on prend 1/3 en poids de schiste et 2/3 de chaux qu'on mélange ensemble. On prépare ensuite une solution de 1 kilogramme de sulfate de zinc dans 10 litres d'eau; solution qu'on obtient aisément des résidus des pyrites de fer zincifères employées, dans quelques localités, à la fabrication de l'acide sulfurique. En traitant ces pyrites grillées par l'acide sulfurique étendu, laissant macérer pendant quelque temps, on obtient une solution de sulfate de zinc et un peu de sulfate de cuivre. C'est après avoir éliminé le cuivre qu'on se sert de cette solution pour la mélanger au schiste en travaillant la pâte ainsi produite jusqu'à ce qu'elle prenne la consistance d'un mortier. On moule alors en pâtons qu'on fait sécher et qu'on fait cuire dans un four continu, semblable à celui à chaux, à une chaleur modérée, après quoi on concasse grossièrement, on laisse refroidir, on broie dans des moulins à meules horizontales, et on empaquète dans des tonneaux; le ciment à une belle couleur gris jaunâtre.

5. Voici un moyen pour préparer les carbonates de soude et de potasse avec les sulfates de ces bases. Je décrirai seulement la fabrication du carbonate de soude, celle du sel de potasse étant absolument la même.

Pour fabriquer le carbonate de soude avec le sulfate de cette base, on se sert de sulfate de baryte ou de sulfate de strontiane réduit en poudre mélangé à une matière charbonneuse, telle que menu de houille, charbon en poudre, coal-tar, en calcinant le mélange à la manière ordinaire dans un four à réverbère, ou bien moulant en briques et cuisant dans un four à chaux jusqu'au rouge intense. On dissout alors dans l'eau chaude et on filtre pour obtenir une solution limpide de sulfure de barium et de sulfhydrate de baryte. A cette solution on ajoute une solution faite à chaud de sulfate de soude jusqu'à ce qu'il ne se forme plus de précipité; on a alors du sulfate de baryte sous forme solide au fond du vase, et du sulfure de sodium ou du sulfhydrate de soude en solution. On décante la solu-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tion claire de sulfhydrate, on lave le sulfate de baryte qu'on mêle encore avec du charbon pour calciner de nouveau. Le sulfhydrate de soude est alors introduit dans une cuve en fer O (fig. 2), chauffé par un tuyau de vapeur, qui porte la liqueur à l'ébullition; quand elle est chaude, on la fait écouler en courant régulier par un robinet D sur une plaque percée comme un écumoir, d'où elle tombe en pluie dans une tour A remplie de morceaux de coke à travers lesquels elle filtre pendant qu'elle est exposée à un courant ascendant de gaz acide carbonique chauffé à 90° ou 95° C., et qui arrive par le tube B. Ce gaz se combine avec la soude pendant que le gaz sulfhydrique se dégage, et est évacué par le tube C où, après avoir été refroidi, on s'en sert pour la fabrication de l'acide sulfurique par voie de combustion.

On obtient le gaz acide carbonique avec la chaux ou une pierre calcaire et de l'acide chlorhydrique.

La liqueur, lorsqu'elle atteint le fond, est une solution de carbonate de soude qui s'écoule dans le réservoir E.

Si on ne veut pas utiliser le gaz sulfhydrique et employer la craie et l'acide chlorhydrique pour se procurer de l'acide carbonique, on procède autrement. Le sulfhydrate de soude est introduit dans une cuve semblable à celle O, et quand il bout on le fait tomber dans un vase semblable à celui A, c'est-à-dire rempli de coke en morceaux et au fond duquel il existe un tube B qui conduit à un petit foyer fermé où l'on entretient un feu de charbon de bois qui, en dégageant du gaz, a pour effet de carbonater la soude; ces gaz superflus ou non combinés se dégagent par C. La liqueur qui coule dans le réservoir E est conduite aux bassines d'évaporation pour être convertie en carbonate de soude. Si on veut des cristaux, on évapore jusqu'à un certain degré et on introduit dans des cristallisoirs en manipulant comme on le fait d'habitude.

Procédés pour augmenter la vivacité de la couleur de l'indigo sur les tissus.

Par M. V.-H.-L. Guillouet.

L'invention consiste à soumettre les tissus qui ont été teints avec l'indigo à une température élevée avec pression de vapeur.

L'indigo est une substance naturellement insoluble, et quand on veut la fixer lorsqu'on s'en sert comme matière colorante sur les tissus, on est obligé de la rendre soluble, ce à quoi on parvient en la soumettant à des agents de désoxigénation, tels que le sulfate de fer ou l'oxide de calcium. Alors en plongeant les objets dans les solutions ainsi préparées, on obtient différentes nuances dont l'intensité varie suivant le temps qu'a duré l'immersion.

L'indigo est aussi, comme on sait, un corps de nature volatile, et c'est même là une de ses particularités distinctives. J'ai donc cru qu'on pouvait mettre à profit cette propriété volatile en soumettant les tissus passés en teinture à l'action d'une température élevée sous une certaine pression dans des vases en métal, impénétrables à l'air et présentant assez de force pour résister à une pression intérieure suffisante pour réagir sur les molécules de l'indigo, les fixer et les incorporer avec les fibres du tissu et produire ainsi un changement dans leur constitution physique.

La forme du vase qu'on emploie est indifférente, mais il est indispensable qu'il soit pourvu d'une soupape de sûreté et d'un robinet de décharge pour chasser l'air atmosphérique lorsqu'on introduit la vapeur.

Les tissus sur lesquels on veut opérer ayant été préalablement passés en teinture pour leur donner une nuance quelconque, sont placés les uns sur les autres dans le vase en question, sur un châssis de bois, et enveloppés d'un blanchet pour éviter le contact de ses parois, et absorber les vapeurs produites lors de la première application de la vapeur, qu'on introduit alors à une pression de 2 à 6 atmosphères. Au bout de 20 à 30 minutes, on relève le couvercle de l'appareil et on en retire les tissus; on les laisse refroidir, on les plie et on les empaquète.

L'effet de cette opération sur la couleur de l'indigo est de lui donner une nuance violette sans nuire en rien aux autres couleurs qu'on peut avoir fixées sur les tissus; au contraire, leur richesse et leur éclat en sont plutôt relevées. Le tissu éprouve ainsi une diminution matérielle dans sa longueur; mais le retrait sur la largeur est à peine sensible; en même temps il prend une texture plus serrée et plus fine et acquiert plus de corps et de douceur.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Sur la préparation du phosphore.

Par M. Donavan.

Le phosphore, qui est une substance abondamment répandue dans les règnes animal, végétal et minéral, est obtenu par des procédés qui, bien qu'on leur ait fait subir de nombreuses modifications et des perfectionnements importants pendant près de deux siècles, sont encore incommodes, dispendieux et difficiles. Suivant la méthode de Hellot dont on trouve la description très au long dans les Mémoires de l'Académie des sciences de 1737, il faut, pour obtenir une once de phosphore, soumettre à une évaporation prolongée et dégoûtante près de trois tonneaux d'urine putréfiée. Dolfuss a été plus heureux en obtenant 54 grains de 100 pintes. Henckel d'abord, puis Margraff ensuite, en ajoutant du plomb corné à l'urine évaporée à consistance de sirop, après l'avoir laissé putréfier pendant deux mois, se sont procuré 2 1/2 onces de phosphore avec 9 à 10 livres de la matière épaissie ; par ce perfectionnement, le produit a été doublé, à la condition toutefois que les personnes auxquelles on empruntait l'urine voulussent bien boire des liquides maltés de préférence aux vins. Mais le prix du phosphore étant encore très-élevé, Boyle conseilla à un chimiste nommé Bilgar de l'extraire des matières stercorales, et au moyen d'une addition inconnue, Bilgar parvint à l'extraire de cette source en si grande abondance qu'il en abaissa considérablement le prix, et fit une grande fortune. Giobert, en précipitant de l'urine fraîche par de l'acétate ou du nitrate de plomb, obtint une poudre de 100 parties de laquelle il distilla de 14 à 18 de phosphore.

Mais c'est lorsque Gahn découvrit que la portion terreuse des os consistait en phosphate de chaux que les chimistes trouvèrent une source abondante et facile de phosphore. En conséquence, Crell décomposa les cendres d'os par l'alcali caustique, fit dissoudre la masse dans l'eau, précipita par le nitrate de mercure et distilla le phosphate de mercure avec du charbon à la manière ordinaire. Mais le phosphore ainsi obtenu contient du mercure, de même qu'il renferme du zinc quand on se sert de sulfate de zinc pour séparer l'acide phosphorique des os calcinés.

Enfin on découvrit le procédé actuel. Les os calcinés sont mélangés à de l'acide sulfurique, et on obtient ainsi une solution consistant en acide phosphorique contenant un peu de chaux en dissolution. On évapore à siccité et on distille avec du charbon, ou bien on précipite par un sel de plomb et on distille le précipité sur du charbon, ou bien, enfin, on neutralise avec l'ammoniaque, on filtre et on évapore à siccité ; l'ammoniaque est chassée à cette température élevée, et le résidu vitreux qu'on obtient est enfin distillée sur du charbon. Par la distillation de l'acide phosphorique avec le charbon, Wiegleb a obtenu dix drachmes et demi de phosphore avec 10 livres d'os calcinés. Dans les mains de Dolfuss la même quantité d'os calcinés a fourni un peu moins de cinq drachmes, et Pelletier a parfois obtenu jusqu'à 3 1/3 onces, mais quelquefois moitié seulement de cette quantité de deux livres d'os calcinés.

Quoique décrites ici d'une manière sommaire, ces méthodes n'en présentent pas moins des détails pratiques très-compliqués. Il n'est pas facile de se procurer des quantités un peu considérables d'os calcinés, et Lagrange y voyait même une difficulté telle que dans son instruction pour calciner les os il conseille d'établir d'abord une sorte de fourneau en brique de 1 mètre de diamètre et 20 centimètres de hauteur. D'autres ont conseillé un fourneau, dont la cheminée doit nécessairement être élevée pour enlever les fumées et les vapeurs abominables qui s'en exhalent. Quand on s'est procuré des os calcinés, leur pulvérisation et leur tamisage, pour que leur substance soit pénétrée et attaquée par l'acide sulfurique, n'est pas un petit travail, attendu que la portion moyenne des os cylindriques est excessivement dure. L'extraction par des lavages à l'eau, d'un sulfate de chaux volumineux, pâteux et en quelque sorte tenace, n'est pas du tout chose facile, car il y a toujours une grande quantité d'acide qui adhère avec obstination. Si la suite des opérations a pour but d'obtenir l'acide à l'état solide, l'évaporation des diverses eaux de lavage jusqu'à siccité est excessivement longue et ennuyeuse; mais lorsqu'on se sert du plomb pour s'emparer de l'acide phosphorique dans ces eaux de lavage, le phosphate de plomb qui en résulte est tellement volumineux, il retient l'eau avec une telle force, et est si difficile à sécher par les moyens ordinaires, que l'excédant de phosphore qu'on recueille par cette voie compense à peine le travail et la perte de temps. Indépendamment

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de cela, il y a encore un autre inconvénient, c'est que le précipité obtenu soit par l'acétate, soit par le nitrate de plomb, contient du plomb sous un état différent du phosphate, davantage dans le cas du premier sel, que dans celui du second, et par conséquent lors de la distillation, la cornue est en partie occupée par des matières improductives. La liqueur acide, outre le phosphate de chaux, contient un peu de sulfate de cette base, toujours en forte proportion relativement à la quantité d'eau employée dans les lavages, et ce sel donne naissance à du sulfate de plomb, qui non-seulement encombre la cornue sans utilité, mais qui en se décomposant, lors de la distillation avec le charbon, dégage du soufre qui souille jusqu'à un certain point le phosphore produit.

La précipitation par l'acétate ou le nitrate de plomb de l'urine fraîche et la distillation du produit sur du charbon, pourront paraître, à certaines personnes un procédé simple et convenable, lorsqu'on peut se procurer cette urine fraîche en abondance, comme dans les casernes, les hôpitaux ou les prisons; mais l'avantage est bien loin d'être aussi grand qu'on le suppose, car il y a dans l'urine, indépendamment des phosphates, présence d'autres substances qui fournissent des précipités avec les sels de plomb. Dans un litre d'urine ordinaire, il n'y a, d'après Berzélius, que 4gr.,50 de phosphate, tandis qu'il y a près de trois fois autant des autres sels susceptibles d'être précipités par l'acétate ou le nitrate de plomb. Il n'y a donc ainsi qu'une faible portion du précipité qui soit utile au but qu'on se propose, et la cornue est sans nécessité occupée par des matières qui ne fournissent rien.

On se procure, il est vrai, avec les os le phosphore d'une manière plus facile et en plus grande quantité, mais tant qu'on suivra le procédé indiqué dans les ouvrages de chimie, les détails, ainsi qu'on vient de l'indiquer, seront extrêmement incommodes. C'est d'après ces motifs que j'ai cherché une méthode plus simple.

On se procure dans le commerce, des os sous différentes formes. On en trouve à l'état solide, de broyés grossièrement entre des cylindres en fer pour les besoins de l'agriculture, de distillés en vases clos pour la fabrication de l'ammoniaque, de carbonisés, et ensuite réduits en poudre et connus sous le nom de noir d'os, noir des raffineries, enfin à l'état de copeaux et provenant des ateliers des tourneurs. Sous tous ces états, les os fournissent du phosphate de chaux, mais il y a aussi d'autres sources dont l'une des plus abondantes est la corne de certains animaux. Celles du cerf et du daim, et probablement de toute la classe des cervidées, donnent en abondance du phosphate de chaux, tandis que les cornes du bœuf, du bélier, de la chèvre et du chamois, en renferment à peine. Les rognures de corne de cerf et de daim s'obtiennent dans le commerce en grande quantité.

Les chimistes ont publié un grand nombre d'analyses des os, mais leurs résultats sont tellement discordants, par suite des différents états où se sont trouvés les os examinés, qu'il m'a été impossible, d'après leurs travaux, d'établir le rapport quantitatif des sels qui constituent leur base terreuse. Pour arriver au but que je cherchais, j'ai fait beaucoup d'expériences sur des os frais contenant la quantité naturelle, et qui leur est propre, de graisse et d'humidité, et j'ai obtenu les résultats moyens que voici.

Des côtes de bœuf fraîches, dont on avait soigneusement gratté la chair, calcinées au blanc, ont fourni 37,14 pour 100 de matière terreuse. Des os frais de mouton (de la jambe), traités de la même manière, ont rendu 38,71 pour 100. On peut donc en conclure qu'un mélange d'os denses et frais, pour lesquels on n'a pris aucun soin pour en extraire la graisse et l'humidité, doivent rendre environ 38 pour 100 de sels terreux par la calcination. Un os très-poreux de bœuf a fourni 21 pour 100. Neumann dit avoir obtenu 40,6 pour 100. Fourcroy et Vauquelin indiquent le chiffre 49 comme leur résultat. Berzélius assure que le produit qu'il a obtenu a été 61 pour 100. De Bibra annonce 66,78 pour 100. Ces énormes différences proviennent du rapport variable dans les os, de la matière grasse et de l'humidité, que je n'avais pas cependant pris la peine d'expulser.

Quant à la quantité de sels terreux contenus dans la corne de cerf, les analyses ont été peu nombreuses. Le docteur Pearson a calciné des rognures au brun, et a obtenu 54,5 pour 100. Neumann, qui n'a essayé que la dague ou pointe des bois, a annoncé 60 de *caput mortuum* noir sur 100 parties en poids. De nombreuses épreuves m'ont fourni 62 pour 100 quand les rognures ont été calcinées jusqu'au blanc. Les cendres blanches consistent presque entièrement en phosphate de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

chaux, et il paraîtrait donc que la corne de cerf rendrait, par la calcination, au moins le double en phosphate de chaux que les os frais. Les cornes du daim pèsent environ 750 grammes.

Ces différentes formes d'os et de cornes nous présentent du phosphate de chaux sous des états qui offrent des avantages divers. Les unes ont le mérite du bon marché, d'autres présentent des facilités dans leur emploi, et toutes sont propres à l'extraction du phosphore. On peut se procurer les os broyés au prix de 10 à 12 fr. l'hectolitre, pesant 50 à 52 kilogrammes. Les os noirs provenant de la distillation du carbonate d'ammoniaque se vendent 20 à 22 francs les 100 kilogrammes. Ce noir, exposé à l'air libre, à la chaleur blanche, se transforme en cendres blanches, mais l'opération n'est pas nécessaire. Les rognures de corne sont dispendieuses, et leur prix est, même en masses, de 1 fr. 50 c. à 1 fr. 60 c. le kilogramme; mais comme la proportion du phosphate y est presque double, on peut les estimer à raison de 75 à 80 c. le kilogramme, et si on prend en considération leur propreté et la facilité de leur emploi, je crois qu'elles méritent encore la préférence. Mais ce qui doit surtout leur assurer cette préférence, c'est qu'après avoir été conservées pendant très-longtemps, elles renferment encore en grande quantité une substance qui, quand on la dissout dans l'eau et qu'on l'assaisonne convenablement, fournit une gelée légère, nourrissante et agréable, qui a été introduite dans l'économie domestique, les hôpitaux, et dont on trouve décrit partout le mode de préparation. Les os renferment bien aussi cette gélatine, mais il n'est pas aussi facile de l'en extraire, et au bout de quelque temps on croit qu'elle s'altère, quoiqu'on ait conseillé d'en user comme d'une matière alimentaire: Tout le monde sait que, dans ce cas, on se sert du digesteur pour l'extraction de cette gélatine.

Pour séparer la matière animale de la partie terreuse des os, on a recours à la calcination, mais cette opération n'est pas économique et est fort incommode; au lieu de cela il vaudrait mieux extraire la portion terreuse de la matière animale et les utiliser toutes deux. La séparation s'effectue aisément en faisant digérer les os, soit dans l'acide chlorhydrique, soit dans l'acide nitrique très-étendu. Les sels terreux sont ainsi dissous, et la partie cartilagineuse qui conserve la forme de l'os reste sans altération. On va faire voir que l'acide nitreux étendu du commerce est mieux approprié à cet usage.

Après avoir obtenu la solution nitreuse des sels terreux, l'opération suivante consiste à en extraire l'acide phosphorique. On peut y parvenir à la manière ordinaire au moyen d'un sel de plomb. Le chloride de plomb, quoique réussissant avec le procédé de Henckel et de Margraff, ne convient pas ici, car une solution bouillante de ce sel qu'on ajoute à la dissolution nitreuse ne produit pas de précipité, et le chloride de plomb cristallise lorsque le mélange refroidit. Le nitrate de plomb ne fournit pas non plus de précipité, car le sulfate de plomb, s'il s'en forme même dans ce cas, reste en solution dans l'acide nitrique libre. L'acétate de plomb convient parfaitement bien, et si on verse une solution de ce sel dans une solution nitreuse de phosphate de chaux, il se précipite à l'instant du phosphate de plomb.

Giobert a prétendu que lorsque l'acétate de plomb était versé dans une solution obtenue par la réaction de l'acide sulfurique sur les os calcinés, cet acétate était décomposé, non-seulement par l'acide sulfurique, mais à ce qu'il croit, aussi par l'eau, et il ajoute que non-seulement le précipité renfermait du phosphate de plomb, mais aussi de la chaux de plomb qui ajoute matériellement à sa quantité. Il assure de plus que le nitrate de plomb se comporte de la même manière, mais à un degré moindre, et par suite il recommande l'emploi du nitrate de plomb pour s'emparer de l'acide phosphorique. Dans le procédé que je propose, la précipitation ayant lieu au sein d'un liquide qui renferme une quantité considérable d'acide nitrique non combiné, l'objection que Giobert élève contre l'acétate de plomb ne trouve pas d'application.

Quant à ce qui touche le choix des différentes sources auxquelles on peut emprunter l'acide phosphorique, ce sont les circonstances qui décident. Si l'opération a lieu en grand, des os broyés par des cylindres ou même concassés en morceaux de grosseur modérée conviennent très-bien et constituent la forme sous laquelle on obtient le meilleur marché. La matière cartilagineuse qui reste ensuite peut être appliquée à un grand nombre d'usages économiques, par exemple à faire de la colle forte et de la colle tremblante. Si ce sont des noirs d'os, il n'y a d'inconvénient que lorsqu'ils sont dans un

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

état trop grand de pulvérisation ou de division. Les os, lorsqu'ils ont été soumis à une très-violente chaleur, perdent aussi un peu de leur acide phosphorique, ainsi qu'il est facile de le constater par les points blancs de lumière qui en jaillissent alors; en outre ils éprouvent un certain degré de vitrification qui les rend réfractaires sous le pilon et à l'action des acides.

Quand on ne veut obtenir qu'une faible quantité de phosphore, et qu'une légère augmentation dans les frais n'est pas une objection, les rognures non calcinées de corne de cerf méritent peut-être la préférence. On peut en dissoudre avec facilité le phosphate de chaux par le moyen de l'acide nitreux du commerce, et cela dans un temps très-court : l'opération est nette et propre et n'exige pas de grands vaisseaux. La gélatine qu'on en obtient est comme, on l'a dit, un aliment nutritif et délicat.

Lorsqu'on se sert d'os frais ou d'os broyés non calcinés, de bœuf ou de mouton, pourvu qu'ils soient denses, j'ai trouvé que la quantité d'acide nitreux du commerce, nécessaire pour dissoudre la matière terreuse, était de 6,000 grammes pour chaque kilogramme d'os. Lorsque les mêmes os ont été calcinés au blanc, le rapport est de $1^{kil.}650$ pour 1 kilogramme d'os calcinés. L'acide, dans tous les cas, doit être étendu de dix fois son poids d'eau.

Si on se sert de rognures fraiches de corne, chaque kilogramme de rognures exige un peu plus de 1 kilogramme d'acide nitreux. On se procure aisément cet acide au prix de 1 fr. 20 c. à 1 fr. 30 c. le kilogramme environ.

En ce qui concerne la quantité du sucre de Saturne du commerce, qui est nécessaire pour la précipitation de l'acide phosphorique, voici des rapports qu'on peut considérer comme exacts. Pour les os frais broyés, et qui n'ont pas séjourné longtemps en magasin, 1 kilogramme exige 800 grammes de sel; si on se sert d'os calciné, 1 kilogramme d'os demande $2^{kil.}600$ de sel; pour 1 kilogramme de rognures fraîches de corne, $1^{kil.}400$ de sucre de Saturne sera nécessaire.

Le prix de l'acétate de plomb est en gros, d'environ 1 fr. le kilogramme, mais on peut économiser beaucoup sur cette dépense par le moyen suivant. Lorsque la solution nitreuse d'os ou de corne, est précipitée par l'acétate de plomb, l'acide phosphorique s'empare de l'oxide de plomb, et l'acide nitrique se combine à la chaux. Si la solution est filtrée et évaporée, on obtient du nitrate de chaux. Mais la solution contient l'acide acétique du sucre de Saturne dont on s'est servi, et si on la fait bouillir avec du carbonate de plomb, qu'on peut acheter au prix de 1 fr. le kilogramme, on reformera une solution d'acétate de plomb qui pourra servir à une autre précipitation. Enfin la liqueur deviendra tellement riche en acide acétique, que quand on travaillera sur une échelle manufacturière, il y aura avantage à la distiller pour en extraire de l'acide acétique pur.

Lorsque le phosphate de plomb vient d'être précipité, il contient du nitrate de chaux dont il faut le débarrasser par des lavages, autrement il se régénérerait un peu d'acide phosphorique aux dépens du phosphore dans la distillation qui doit suivre.

Le procédé ordinaire de dessiccation du phosphate de plomb sur le filtre est fastidieux, incommode et peu convenable, car il retient l'eau avec une telle force, qu'il reste longtemps sous la forme d'une pâte déliée. J'ai trouvé que le meilleur moyen pour le faire sécher, consistait à introduire le filtre et le précipité dans un pot de fer, et à le chauffer jusqu'à ce qu'il tombe en poudre. Les portions du papier qui échappent à la combustion, peuvent être enlevées à la main. La dessiccation s'opère ainsi aisément et vivement.

Le phosphate de plomb, quand il est sec, forme une poudre d'un grand volume, et une cornue de dimension ordinaire n'en contiendrait pas une quantité suffisante pour la production économique du phosphore. Cet inconvénient n'est pas particulier au procédé qu'on décrit ici, mais il affecte également tous ceux où l'on emploie un sel de plomb. Il y a cependant un remède facile. On transporte le phosphate de plomb dans une sorte de creuset ou pot, et on expose ce creuset couvert à la chaleur rouge, dans un feu ordinaire de charbon de terre. Sous l'influence de cette température il diminue au moins moitié de son premier volume, mais son poids diminue à peine. C'est encore une masse pulvérulente présentant peu d'agrégation, et qui, si on élève la température, s'affaisse davantage et entre en fusion, mais qui sous cet état devient difficile à pulvériser.

L'opération qui complète ce procédé est la distillation du phosphate de plomb avec le charbon. Le phosphate et le charbon, tous deux en poudre

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fine et bien mélangés, sont introduits dans une cornue en terre dont les pores ont été obstrués par une couverte de borax et de chaux.

C'est en raison des faits qui précèdent que je conclus, en recommandant le procédé suivant, comme le plus facile et le plus économique pour obtenir le phosphore.

On prend des os denses, concassés fins ou broyés en quantité suffisante, soit 5 kilogr., et on les fait digérer dans un mélange de 3 kilogr. d'acide nitreux, du commerce, et 30 litres d'eau pendant quelques jours. Lorsque les os sont devenus parfaitement mous et flexibles, on filtre la liqueur et on y ajoute 4 kilogr. d'acétate de plomb dissous dans une suffisante quantité d'eau. Il en résulte un précipité abondant, qu'on lave et sèche à l'aide de la chaleur, ainsi qu'on l'a indiqué précédemment. Son volume se réduira de moitié si on le chauffe au rouge dans un creuset. On le mêle alors avec un sixième de son poids de charbon réduit en poudre fine, ou de noir de lampe, et on distille dans de grandes cornues en terre convenablement préparées.

Le phosphate de plomb qui résulte de l'opération précédente, s'élèverait d'après mes expériences à $3^{kil.},157$. Giobert prétend que 100 parties de phosphate de plomb précipité de l'urine par l'acétate de plomb, fournissent de 14 à 18 de phosphore. Si cette évaluation est exacte, les $3^{kil.},157$ devraient rendre de $0^{kil.},442$ à $0^{kil.},570$ de phosphore. On obtient aussi une grande quantité de cartilage, qui sert à faire de la gélatine, de la colle, etc.

Voici un procédé plus court, plus élégant, et qui exige moins de travail quoique un peu plus dispendieux pour préparer le phosphore, et qu'on peut employer quand la quantité qu'on veut obtenir n'est pas très-considérable. On prend des rognures fraîches de corne de cerf, un demi-kilogramme, je suppose; on fait digérer pendant environ quatre heures dans un mélange de $0^{kil},580$ d'acide nitreux du commerce et 5 litres d'eau. On filtre la liqueur et on y ajoute 700 grammes de sucre de Saturne dissous préalablement dans une suffisante quantité d'eau, on agite et on laisse reposer; on décante la liqueur qui surnage, on fait sécher on lave le précipité, ainsi qu'on l'a expliqué ci-dessus, et on mélange avec un sixième en poids de charbon ou de noir de lampe et on distille comme ci-dessus.

La poudre de charbon ou le noir de lampe, fourniront dans tous les cas un meilleur produit, si on les a préalablement calcinés dans un creuset recouvert avec du sable, ou dans tout autre vase. La perte en phosphore, par sa solution dans les gaz dégagés pendant la distillation qui suit, sera alors beaucoup diminuée, et on arrivera mieux encore au même but, en exposant préalablement le phosphate de plomb à la chaleur rouge obscure, qui en réduira le volume de moitié.

Ces procédés paraissent économiser le temps, le travail, le combustible, et les frais des grands appareils. Au total, ce sont peut-être les meilleurs quand on extrait le phosphore des os ou des cornes. Dans l'Estramadure, on trouve des collines qui renferment des quantités considérables de phosphate de chaux, et les maisons de Truxillo sont bâties avec cette matière, qui, lorsqu'on la met dans le feu, jette de beaux éclairs de lumière verte, mais j'ignore si l'on pourrait en extraire économiquement le phosphore.

Procédé de dosage de l'acide stéarique contenu dans la cire.

Par M. Overbeck.

Pour essayer si la cire renferme de l'acide stéarique, on la fait bouillir pendant une à deux minutes dans un léger excès d'une solution de carbonate de soude dans l'eau distillée (une partie en poids de carbonate pour 50 parties d'eau). Si elle renferme de l'acide stéarique, la lessive fait promptement effervescence avec dégagement d'acide carbonique, et après qu'elle est refroidie elle se prend en une masse saponifiée, gélatiniforme, plus ou moins épaisse et même quelquefois en une masse tout à fait solide, suivant la proportion de l'acide stéarique. Une quantité d'acide stéarique qui ne s'élève qu'à 1/50 donne déjà à la lessive des propriétés gélatiniformes. Au contraire, si la cire est pure, la lessive conserve depuis le commencement jusqu'à la fin, même par le refroidissement, sa première fluidité.

Pour doser quantitativement l'acide stéarique on procède bien simplement. On fait bouillir la cire avec la lessive, ainsi qu'on l'a indiqué, et on y ajoute de l'alcool froid du poids spécifique de 0,82 qui dissout, même à froid, le savon d'acide stéarique qui s'est formé, tandis que la cire se précipite en flocons par le mélange de l'alcool froid dans la li-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

queur qui descend à 60° C. On décante la liqueur claire, on recueille le précipité sur un filtre, on soumet à la presse, on lave avec de l'alcool chaud pour enlever quelques portions de carbonate de soude entraîné dans la précipitation, on presse de nouveau et on pèse. La perte en poids indique la proportion d'acide stéarique mélangé à la cire.

Préparation de la camphine ou des liquides à brûler dans les lampes.

On sait que depuis quelque temps on se sert avec succès pour l'éclairage à l'intérieur des bâtiments de liquides dont quelques-uns ont été désignés sous les noms de camphine, d'oxigène liquide et autres plus ou moins bizarres et qui ne sont la plupart du temps que des essences de térébenthine rectifiées ou des mélanges grossiers d'essence de térébenthine et d'alcool, mais qui, pour être de bonne qualité, ont besoin d'être préparés avec quelques précautions. Voici à cet effet divers procédés proposés par des chimistes.

On prend parties égales d'eau et d'essence brute de térébenthine qu'on introduit dans une cucurbite ordinaire en cuivre qui ne doit être remplie qu'aux deux tiers et à ce mélange on ajoute un centième en poids de la totalité de chaux récemment éteinte, puis après avoir posé et luté le chapiteau, on distille jusqu'à ce que toute l'essence ait passé dans le récipient. Avec poids égal d'eau et d'essence, il reste à peu près 1/10 d'eau dans la chaudière. Le liquide qui a distillé se compose de deux couches dont celle supérieure qui constitue la camphine est décantée dans une autre bouteille avec un siphon en verre jusqu'à la dernière goutte. Ce liquide encore un peu trouble est agité avec du papier brouillard dans la proportion de 2 à 3 feuilles pour 5 litres de liquide jusqu'à ce qu'il soit limpide comme de l'eau et est enfin filtré. On obtient ainsi pour 100 kilog. d'essence brute 90 à 95 kilog. d'excellente camphine qu'on conserve dans des bouteilles ou des ballons bien bouchés, et dont la qualité s'améliore encore avec le temps.

D'après un travail que M. le docteur Heeren a entrepris dans le laboratoire de l'École polytechnique de Hanovre, il paraîtrait que le liquide le plus avantageux qu'on puisse brûler dans les lampes se composerait d'essence de térébenthine rectifiée dissoute dans de l'alcool à 96° C. dans la proportion en poids de 38 d'essence sur 100 d'alcool. Cet alcool dans cette proportion est presque saturé, mais non pas complétement d'essence.

Quant à la rectification de cette essence, cette opération peut s'exécuter dans un appareil distillatoire simple sans addition d'eau et un alambic et un serpentin en cuivre. On ne trouve guère en grand de l'alcool à 96° dans le commerce, mais on se le procure en versant de l'alcool à 90° dans un alambic en fer, auquel on a ajouté moitié de son poids de chaux vive non délitée concassée grossièrement mais non réduite en poudre. Dès que la chaux s'est éteinte avec l'eau contenue dans l'alcool ce qui a lieu quelquefois vivement et avec une élévation de température qui suffit pour faire bouillir l'alcool, mais parfois aussi avec lenteur on distille l'alcool. Dix à douze heures suffisent ordinairement pour éteindre la chaux et si cette extinction ne marche pas convenablement, on peut l'arrêter en chauffant la cucurbite, et dans le cas où l'alcool ne marquerait pas 96° on augmenterait la proportion de la chaux.

M. A. Wimmer professeur à l'Ecole des arts et métiers de Landshut a fait connaître un autre moyen bien simple pour préparer la camphine. Dans une bouteille en verre plus haute que large qu'on peut fermer avec un bouchon de liége, on verse une partie en poids d'alcool ordinaire d'un poids spécifique d'environ 0.94 et 8 parties d'essence de térébenthine blanche du commerce, on ferme avec le bouchon et on mélange les deux liquides par l'agitation, ce qui donne une liqueur trouble et laiteuse. On abandonne la bouteille au repos dans un endroit d'une température moyenne et l'essence ainsi que l'alcool ne tardent pas à se séparer en deux couches, dont celle supérieure est de l'essence débarrassée de résine, et celle inférieure, de l'alcool qui s'est emparée de cette résine et s'y est dissoute. On décante cette couche supérieure lorsqu'elle est devenue parfaitement limpide, et on la brûle comme de la camphine dans les lampes. La couche inférieure peut servir comme alcool à brûler et sans doute aussi dans plusieurs arts industriels, et peut par conséquent être utilisée.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Procédés de désinfection des matières fécales.

Par M. J.-H. Browne.

Les agents de désinfection employés jusqu'à présent, sont tout à fait inefficaces et ne remplissent, en aucune façon, le but désiré. Par exemple le sulfate de peroxide de fer, qu'on a recommandé pour s'opposer au dégagement de l'hydrogène sulfuré libre, augmente plutôt le mal qu'il n'y remédie ; car par suite de ses propriétés acides, il dégage d'énormes quantités de gaz hydrogène sulfuré et d'acide carbonique qui produisent d'abondantes écumes à la surface des matières. Maintenant les agents dont je fais usage pour l'objet en question sont les suivants.

1° Je neutralise l'hydrogène phosphoré par le deutoxide impur d'étain qu'on se procure à bas prix dans le commerce.

2° J'emploie le sous-sulfate de peroxide de fer représenté par la formule $SO^3Fe^2O^3 + 6\,HO$ qui ne contient pas d'excès d'acide, et qui, au contraire, étant basique ainsi que peroxidé, détruit complétement les hydrogènes sulfuré et phosphoré, sans former d'écumes, et neutralise en même temps le carbonate et le sulfhydrate d'ammoniaque qui sont les seuls autres gaz qui s'élèvent des fosses et autres lieux infectes.

3° Tout autre sel neutre métallique peut servir à fixer les gaz autres que l'hydrogène sulfuré et l'hydrogène phosphoré, en introduisant ensuite le deutoxide d'étain et le sous-sulfate du peroxide de fer pour décomposer le carbonate et le sulfhydrate d'ammoniaque.

4° On peut aussi saturer et neutraliser les sels métalliques ci-dessus indiqués par l'emploi des eaux ammoniacales des usines à gaz.

5° En augmentant la proportion de ces eaux ammoniacales, les carbonates et hydrates non permanents d'oxides de fer, de zinc, etc., sont précipités, ce qui fournit un bon désinfectant. On prépare un désinfectant solide ou à l'état de pâte, en mélangeant soit le sous-sulfate de fer, soit l'acide stannique, soit l'oxichloride d'étain, à quelque matière oléagineuse à bon marché. Trois à quatre millièmes de cette pâte suffisent pour neutraliser ou fixer les gaz fétides contenus dans les matières fécales.

6° Le chloride de calcium (résidu de la fabrication de la gélatine des os) constitue un bon désinfectant en y saturant l'excès d'acide par de la chaux ou des eaux ammoniacales. On ajoute alors le sel métallique, qui, par double décomposition, produit économiquement un sulfate de chaux très-divisé qui fixe l'ammoniaque des liquides et du protochloride de fer. En outre il y a dépôt de phosphate de chaux qui augmente la richesse des engrais qu'on fabrique avec les matières.

7° Convaincu qu'on a fait jusqu'à présent un emploi peu judicieux des matières grasses et oléagineuses dans la désinfection, et que les carbures d'hydrogène possèdent un pouvoir désinfectant à un degré éminent, j'ai inventé un liquide désinfecteur qui se compose de quelques centièmes d'huile ou de matières grasses mélangée à une eau légèrement alcaline pour former un fluide blanc lactescent ou opalescent qu'on combine avec les solutions salines, ci-devant décrites ou le chloride de calcium (par exemple, celui provenant de la fabrication du sel de soude). J'ai aussi dans quelques cas, appliqué conjointement avec le liquide lactiforme des résidus des fabriques d'acide stéarique, des établissements de lavage des laines, les fèces d'huile, etc. Ces liquides peuvent être employés seuls ou avec les sels métalliques ou non métalliques.

8° J'arrête la fermentation des matières organiques liquides : 1° en y introduisant un des agents de désinfection ci-dessus ; 2° en précipitant et séparant les matières ainsi traitées et produisant un sulfate métallique qui provoque la descente rapide des matières organiques en suspension. On décante alors les liquides, qui, si on ne peut les répandre de suite sur la terre, sont écoulés sur la voie publique, tandis que les matières précipitées sont extraites et immédiatement converties en engrais. Si le temps pour la précipitation manque, on passe à travers, un filtre de matière charbonneuse ; et si la portion liquide n'est pas complétement désinfectée, on peut y ajouter du désinfectant quand elle est sur le filtre ou après qu'elle s'en est écoulée.

On obtient une clarification plus complète et plus rapide, en se servant d'un composé d'alumine, et en particulier du sulfate double d'alumine et de potasse ou de sulfate impur d'alumine.

Par ces moyens, la fabrication ultérieure des engrais devient plus économique et plus rapide, et la perte en

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

substances ammoniacales est moindre. Un mélange de quelques poudres charbonneuses convertit rapidement (quinze jours en été, un mois en hiver) les matières fécales en une substance dans un grand état de division et inodore d'une manière permanente.

Note concernant un nouveau procédé photographique sur verre (épreuve positive).

Par M. J.-R. Le Moyne, ingénieur des ponts et chaussées.

Le procédé en question est complétement pratique, et il ne s'agit pas de quelques cas accidentels : depuis plusieurs années, en effet, j'ai reconnu que les clichés sur verre peuvent présenter quelquefois l'aspect positif, et des recherches dirigées dans ce sens m'ont fourni, au bout de peu de temps, des spécimens assez beaux; mais ce n'est qu'après une longue série d'essais continués jusqu'à présent, que je suis arrivé à une marche sûre et constante.

La plupart de mes expériences n'ont eu pour but que de lutter contre les inconvénients connus des plaques albuminées, et, indépendamment du procédé positif, j'ai réalisé des progrès notables dans la production des clichés par les modifications suivantes, qui constituent en réalité un nouveau mode de préparation.

1° Purification de l'albumine des blancs d'œufs en les laissant longtemps vieillir, et même y ajoutant du sucre pour déterminer une légère fermentation qui les clarifie beaucoup mieux que le battage en neige généralement usité.

Cette première adjonction de sucre (1/2 gramme par blanc d'œuf) ne m'empêche pas d'en ajouter ensuite la dose déjà recommandée (2 1/2 à 3 grammes) pour obtenir plus de sensibilité à la lumière, et, avec les procédés que j'emploie ensuite, la présence de ce corps augmente l'adhérence de l'enduit au lieu de la diminuer, comme on le lui a reproché.

2° Iodage de l'enduit albumineux, après sa dessiccation, par l'immersion dans un bain de teinture d'iode additionnée de un dixième de son volume d'acide azotique à 40 degrés.

Ce moyen est très-simple, et il n'en résulte ni stries ni aucun des défauts inhérents à l'emploi de l'albumine contenant en dissolution de l'iodure de potassium. Parmi les procédés connus, un seul pourrait entrer en concurrence, c'est l'emploi des vapeurs d'iode; mais la voie humide a l'avantage ici, tant comme rapidité d'exécution que comme simplicité d'appareils.

3° Suppression de l'acide acétique et emploi, pour rendre les plaques sensibles, d'une simple solution de nitrate d'argent au dixième.

J'ignore si l'acide acétique est réellement nécessaire, sur verre albuminé, quand on emploie l'acide gallique pour faire apparaître l'image; la volatilité de cet acide est en outre une cause de modifications spontanées dans les dissolutions, et c'est-là aussi un inconvénient sérieux.

4° Emploi d'un second bain de nitrate d'argent (au vingtième) après le lavage des plaques au fluorure de potassium employé comme agent accélérateur.

Cette opération a pour but, non-seulement d'ajouter encore à la sensibilité, mais surtout de transformer l'excès de fluorure de potassium en fluorure d'argent, et de l'empêcher ainsi de réagir sur le verre, et de faire décoller l'albumine; elle est utile, du reste, mais seulement au premier point de vue, quel que soit l'agent accélérateur dont on veuille se servir (1).

5° Remplacement de l'acide gallique généralement employé pour faire apparaître l'image, par un bain de sulfate de fer concentré *à la température de* 90 *degrés*.

Il résulte de cette modification un énorme accroissement de sensibilité; en outre, l'élévation de température fournit des images d'une nuance très-claire, et c'est de là que dépend essentiellement la production des épreuves sur verre; enfin l'opacité est moindre que par les autres procédés, et il en résulte, au point de vue des reproductions sur papier, un moelleux qui n'exclut pas la finesse, et dont l'absence a souvent été reprochée jusqu'à présent à l'emploi des glaces albuminées.

6° Fixations des épreuves en quatre à cinq minutes par la *dissolution com-*

(1) Les modifications qui précèdent résultent en grande partie de mes premières recherches concernant la production des clichés sur verre; les deux suivantes proviennent d'expériences postérieures tendant surtout à l'amélioration du procédé positif sur glace albuminée; mais il en est également résulté des avantages sous le premier rapport.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

plète de l'iodure d'argent, au moyen d'un bain convenablement dosé de cyanure de potassium et d'hyposulfite de soude.

Ce mode de fixation est supérieure, sous tous les rapports, tant au bromure de potassium qu'à l'hyposulfite de soude, généralement employés sans mélange. Il donne en très-peu de temps, et sans endommager les épreuves, non-seulement une fixation irréprochable, mais encore une transparence complète dans les parties non impressionnées, et, enfin, une augmentation considérable d'adhérence de tout l'enduit. Il peut, au surplus, s'appliquer facilement à tous les procédés connus de photographie sur verre, et même sans nul doute aux opérations sur papier.

Les épreuves obtenues par ce procédé sont formées d'images opaques, d'un blanc jaunâtre contenues dans un milieu diaphane, et présentent, par conséquent, l'aspect positif ou négatif, suivant qu'on les place sur un fond plus obscur ou plus clair.

Comme épreuves négatives, elles résistent mieux aux variations de température, sont plus transparentes (ce qui permet de les reproduire avec une faible lumière), et, enfin, comme je viens de le dire, fournissant des dessins sur papier plus moelleux que celles préparées par les autres procédés.

Comme épreuves positives, et il suffit pour les terminer sous ce rapport d'enduire de peinture noire le côté de l'albumine, elles offrent une netteté et une finesse comparables aux plaques métalliques, infiniment plus de modelé, et enfin des nuances variées dont plusieurs sont très-artistiques.

Au point de vue du temps nécessaire pour l'impression lumineuse, j'ajouterai que j'ai obtenu des paysages au soleil en une seconde (avec un objectif demi-plaque à verres combinés, muni d'un diaphragme de $0^m,03$ d'ouverture), et des portraits à l'ombre, au dehors, en quatre à cinq secondes, et dans un appartement en huit à quinze secondes (avec le même objectif sans diaphragme). Les épreuves sont d'ailleurs naturellement redressées, et dès lors, si la plaque métallique offre quelquefois un léger avantage comme rapidité, elle le perd complétement quand l'inversion des images ne saurait être admise, et qu'elle nécessite l'emploi des appareils redresseurs.

Moulage en argent des plantes, insectes, etc.

Par M. K. Karmarsch.

Un procédé particulier et fort élégant de moulage en argent est celui qu'on pratique souvent pour reproduire de petits rameaux de plantes, des scarabées et d'autres gros insectes, des lézards, etc., et dans lequel les produits naturels servent eux-mêmes de modèles. Voici comment on opère. On pose ou mieux on suspend le modèle dans une petite caisse en bois ou en carton, et on l'y fixe à l'aide de quelques tours d'un fil fin en métal. D'autres fils d'un plus fort diamètre, et qu'on retire plus tard, sont disposés pour constituer les évents. Sur le point le plus élevé de l'objet on pose une petite pièce de bois conique pour servir de canal de coulée lors du moulage, puis on remplit avec précaution et complétement la petite caisse avec une bouillie composée avec 3 parties de plâtre, une partie de poussière très-fine de brique et une solution d'alun ou de sel ammoniac, d'abord en enduisant la petite pièce conique, puis en coulant. Lorsque cette bouillie est prise on enlève la caisse, on chauffe la forme avec précaution et modérément, ce qui réduit le modèle en cendres; on enlève les cendres en lavant à l'intérieur avec du mercure, on chauffe la forme une seconde fois et on coule. Enfin on ramollit cette forme en la plongeant dans l'eau et l'enlevant par parties avec adresse pour débarrasser la pièce moulée.

Bière fabriquée avec l'acide picrique.

M. S. Dumoulin a présenté à l'Académie des sciences de la bière préparée avec l'acide picrique au lieu de houblon. La préparation de cette bière, dit-il, a été commencée dans les premiers jours d'avril dernier, et le brasseur qui y a concouru a suivi avec beaucoup d'attention toutes les phases de cette préparation. Il a ainsi constaté que la marche de la fermentation est parfaitement régulière et qu'il est impossible de la distinguer de celle qui a lieu avec la bière fabriquée avec le houblon. Le procédé nouveau présente une économie considérable, attendu qu'il suffit de 25 centigrammes d'acide picrique pour 1 hectolitre de bière.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Machine et appareil à étendre et ouvrir les tissus.

Par MM. J. et J.-N. SLATER, blanchisseurs.

La machine dont nous allons donner la description est destinée à détordre, étendre et ouvrir les tissus avant de les soumettre aux opérations de blanchiment ou de teinture. Avant d'entreprendre cette description, nous ferons remarquer que dans l'ancien procédé de blanchiment, les tissus passaient d'une opération à une autre, pièce par pièce, que beaucoup de blanchisseurs opèrent encore de cette manière, mais que suivant la pratique la plus moderne, les pièces sont cousues ou attachées les unes aux autres de manière à former une longueur considérable. Dans cet état ces tissus sont passés à travers les machines en une bande ou toile sans fin pour subir ainsi les opérations successives du blanchiment, ce qui réduit considérablement les frais et le travail qu'on exécutait dans les anciens procédés pour mouvoir chacune des pièces ou masses distinctes. Mais pendant le passage de cette toile sans fin ou de cette longueur continue de tissu, celui-ci est constamment tordu suivant une direction ou une autre dans les opérations de blanchiment ou de teinture, et il faut un travail et des dépenses considérables pour l'étendre ou le détordre, et l'ouvrir en un ruban continu, de manière à pouvoir le plier sous la forme convenable après qu'il a été terminé ou placé avec une surface bien unie, sur des cylindres qui le préparent aux opérations de calandrage de teinture ou d'impression.

Maintenant nous allons procéder à la description de l'appareil que nous avons inventé pour étendre et ouvrir les calicots ordinaires dans les travaux de blanchiment.

La fig. 3, pl. 147, est une vue en élévation et de côté de l'appareil.

La fig. 4, une section transversale.

La fig. 5, un plan.

A,A, deux roues dentées droites engrenant l'une dans l'autre, et dont l'une est mise en mouvement par un premier moteur quelconque. Ces roues tournent nécessairement dans une direction opposée. Sur leurs arbres respectifs, sont placées deux poulies *a*,*a* qui participent à leur rotation. Entre ces poulies est suspendue une autre petite poulie L d'une construction particulière qu'on décrira ci-après. Cette petite poulie est porté sur ses pivots par deux leviers à bascule B,B (fig. 3 et 4) et peut être amenée au contact avec l'une ou l'autre des grandes poulies *a*,*a*, par l'ouvrier qui règle sa position en faisant fonctionner le levier *b* à l'extrémité opposée de l'arbre C auquel sont suspendus les leviers B,B. Dans cette disposition si on suppose que l'ouvrier maintienne ces leviers B,B perpendiculaires, la poulie Z restera en repos, mais s'il les fait basculer et amène la petite poulie Z en contact avec l'une ou l'autre des poulies tournantes *a*,*a*, alors cette petite poulie tournera par le contact suivant l'une ou l'autre direction.

On a représenté la petite poulie Z, moitié de sa grandeur naturelle et suivant une section longitudinale dans la figure 8, par une de ses extrémités dans la figure 6, et par son extrémité opposée dans la figure 7.

Cette poulie est en bronze ou en laiton, à l'exception d'une virole en fer *y* qui est destinée à être mise en contact avec l'une des poulies *a*,*a* lorsque l'ouvrier la fait fonctionner. L'axe, ou centre de rotation de cette poulie, est creux et pourvu de quatre petits leviers ou touches D,D,D,D qui se meuvent librement sur leurs centres respectifs *d*,*d*. Autour des extrémités de ces leviers, est inséré un anneau de caoutchouc *e*,*e* (fig. 7 et 8) qui a une tendance constante à les serrer les uns contre les autres dans l'extrémité opposée à leur centre de rotation, ainsi qu'on le voit au pointillé dans la fig. 8.

La toile sans fin, ou la longueur continue de tissu tordu qu'on a marquée O, est passée par le centre de la poulie Z, ainsi qu'on l'a représenté dans les figures 3 et 5, et s'avance ensuite, comme on l'a marqué par de petites flèches, entre un couple de barres plates E, d'où elle se rend aux cylindres d'appel en F.

L'ouvrier placé près du levier en *b* (fig. 3) a les yeux fixés sur la longueur

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sans fin de son tissu, à mesure qu'il sort du centre de la poulie Z, et suivant la direction de la torsion que peut avoir pris ce tissu, il met cette poulie Z en contact avec l'une ou l'autre des grandes poulies *a*,*a* qui la font aussitôt tourner, et par ce moyen, détord et ouvre le tissu suivant quelque direction qu'il ait été tordu.

Le tissu continu s'avance alors vers les barres plates E, où il est étendu et déplissé à sa forme première par l'élévation et l'abaissement alternatif de ces barres, mouvement qu'on imprime à l'aide d'une manivelle placée sur l'arbre tournant H (fig. 3 et 5). En sortant de ces barres E, ce tissu passe sur le cylindre à batteurs G qui le frappe et le secoue periodiquement à mesure qu'il passe sur ses batteurs et le livre à l'état uni et à plat aux cylindres tireurs ou d'appel F où l'opération se termine, le tissu étant ensuite plié par le mouvement d'oscillation du levier X à la manière ordinaire.

Au moyen de cette disposition, l'ouvrier qui tient en main le levier *b*, a donc sous son contrôle la rotation de la poulie Z et de plus à l'aide d'une série de leviers dont on n'a pas jugé à propos de surcharger les dessins, la rotation des cylindres d'appel F ainsi que ceux en M (fig. 3) de façon qu'il peut à chaque instant arrêter la marche de l'opération lorsque la chose est nécessaire.

Dans la description ci-dessus de l'appareil dont nous faisons usage dans le blanchiment et qui est également propre aux opérations de teinture ou autres travaux, ou les tissus passent en longueurs continues, on remarquera que les deux points les plus importants, sont la disposition pour détordre le tissu qu'on a représenté en Z et celle alternative pour l'étendre et l'ouvrir en E.

Les dispositions mécaniques, décrites jusqu'à présent pour effectuer les deux opérations d'ouvrir et étendre les tissus, répondent très-bien au but, mais il est évident que ces dispositions peuvent être modifiées et variées sans s'écarter toutefois du caractère essentiel de l'invention. Pour le démontrer, nous décrirons d'abord une disposition différente pour effectuer le mouvement de détordage ou d'extension, et en second lieu une disposition nouvelle pour effectuer l'opération d'ouvrir le tissu.

La fig. 9 est une vue en élévation par devant.

La fig. 10, une autre vue en élévation de côté.

La fig. 11, le plan d'un autre appareil à étendre et détordre, et ayant le même objet que celui Z, déjà décrit.

Dans ces figures, les mêmes lettres indiquent les mêmes objets que dans les fig. 3, 4 et 5. L'appareil seulement est placé dans une position perpendiculaire, mais on peut aussi le disposer horizontalement, ou sous un angle quelconque. Quand il est dans une position perpendiculaire, le poids de la bande sans fin de tissu qui tombe et s'engage dans le cône Z, la fait participer à la rotation de celui-ci, de la même manière que la pression des leviers B dans l'appareil précédent. La direction de la rotation du cône Z, est réglée par le mouvement alternatif du levier *b* (fig. 10) qui le met en contact avec l'une ou l'autre des poulies motrices *a*,*a* pour détordre le tissu dans un sens ou dans l'autre, suivant le besoin.

La fig. 12 est une vue de côté, et la fig. 13 une vue par devant d'une autre modification de l'appareil pour ouvrir la bande sans fin de tissu. Dans cette disposition, la poulie motrice 1 imprime le mouvement à l'aide d'une courroie à une poulie *i* montée sur un arbre qui porte des batteurs parallèles R,R qui tournent ainsi périodiquement. Les roues droites dentées *m*,*m* engrènent l'une dans l'autre et impriment un mouvement de rotation en sens inverse à un arbre qui porte aussi des batteurs K,K. La bande sans fin de tissu passe entre les batteurs K,K et R,R ainsi qu'on l'a indiqué en O,O de manière à ce qu'elle est nécessairement battue et étendue à mesure que les batteurs K,K et R,R passent alternativement dessus et dessous dans des sens opposés. Ces dispositions, du reste, et d'autres encore, peuvent être adoptées pour le même objet, mais d'après notre propre expérience celle décrite en premier lieu remplit parfaitement le but.

Nouveau système de filature de laine cardée (1).

Par MM. A. Mercier et compagnie, ingénieurs-mécaniciens, fondeurs et filateurs de laine, à Louviers (Eure).

M. Mercier a présenté à l'exposition de Londres des machines à filer la laine

(1) Extrait du *Moniteur industriel* du 2 octobre 1851.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cardée dignes d'attirer l'attention de l'industrie.

Voici, sur ces machines, quelques indications spéciales :

La toile sans fin placée derrière la première carde (dite carde briseuse) est divisée dans le sens de sa largeur en deux parties égales par une barre assez épaisse pour empêcher les deux parties de laine de se réunir dans le travail de la carde, et dans le sens de sa longueur en trois parties de même égales. Sur l'étendue de chacune de ces divisions, on charge des poids égaux de laine, cette première carde produit par ce moyen deux rubans séparés détachés du peigneur par un peigne, et passant d'abord au travers d'un entonnoir tournant. Par cette disposition, cette première carde produit un premier doublage.

Derrière la deuxième carde (dite carde repasseuse), qui ne figurait pas à l'exposition, mais dont la construction est en tout conforme à celle de la première carde, se trouve au lieu et place de la toile sans fin un porte-bobines, composé de 50 à 60 rouleaux de friction fixés sur des arbres commandés par des engrenages, recevant leur mouvement des alimentaires de cette deuxième carde. Chacun de ces rouleaux de friction reçoit une des bobines produites par la première carde, et en faisant dérouler régulièrement leurs rubans, alimente cette deuxième carde, qui, comme la première, produit deux rubans séparés se réunissant également sur une bobine. Pour obtenir à cette deuxième carde deux rubans ainsi séparés sur le peigneur, il y a, entre le 25e et le 26e, ou le 30e et le 31e ruban, servant à l'alimenter, un écartement convenable au moyen duquel ces rubans ne se mélangent pas dans le travail de cette machine. Les rubans obtenus à cette deuxième carde par la réunion de 50 à 60 rubans provenant de la première qui eux-mêmes ont été produits par deux pesées égales de laine, doivent être nécessairement d'une égalité parfaite dans toutes leurs parties. En divisant en deux parties égales le travail des deux premières cardes, dont la largeur est ordinairement de 1m,10 à 1m,20, l'intention n'a pas été seulement de produire des rubans plus réguliers, mais encore de restreindre leur étendue sur le peigneur, afin qu'une fois détachés par le peigne ils arrivent dans chaque entonnoir sans former d'échancrures sur chacun de leurs bords, et sans se briser, ce qui aurait lieu fréquemment, et surtout avec des laines courtes, s'il n'y avait qu'un seul entonnoir au travers duquel passerait toute la laine détachée par le peigne.

Les bobines produites par cette deuxième carde sont ensuite placées au nombre de 40 ou 50 derrière la troisième carde (dite carde boudineuse) sur un porte bobine en tout conforme à celui qui se trouve derrière la carde repasseuse et que nous avons décrit plus haut. Ces 40 ou 50 bobines concourent à produire *chacune séparément, et sans nul mélange de leurs rubans entre eux dans le travail de cette carde*, 40 ou 50 boudins parfaitement réguliers entre eux, puisqu'ils sont produits chacun par des rubans égaux.

Ces cardes sont construites de telle sorte, qu'au moyen de pignons de rechange faciles à placer et à retirer, on peut modifier, suivant les besoins des laines à carder, tous les différents cylindres dont elles se composent, et cela indépendamment les uns des autres. Elles renferment en outre cette autre amélioration bien importante, — la suppression des cylindres nettoyeurs qui ont été remplacés par des cylindres cardant la laine comme les cylindres travailleurs eux-mêmes. Par cette nouvelle invention le travail des cardes se trouve augmenté dans une grande proportion, et par suite leur produit, tout en supprimant le déchet qu'occasionnent toujours les nettoyeurs. Le cylindre nettoyeur qui a été placé sous l'alimentaire qui carde avec le cylindre intermédiaire placé entre ces alimentaires et le gros tambour, l'empêche de conserver de la laine, ce qui est très-important pour son introduction régulière dans la carde que nous avons rendue aussi parfaite que possible en commandant les alimentaires par des engrenages à partir du gros tambour. C'est également pour atteindre ce but, et en outre pour avoir une sortie régulière de la laine que l'on a aussi commandé par des engrenages le cylindre intermédiaire entre les alimentaires et le gros tambour, et le volant lui-même. Pour que les cylindres des cardes ne perdent pas leur rond, M. Mercier les construit en bois de tilleul passé à la vapeur et séché dans une étuve à air chaud. Les tambours et les peigneurs sont construits en placage ou petits morceaux ; les autres cylindres en douves fixées sur des poulies en fonte avec des vis taraudées dans leurs cercles.

Au moyen d'un dévidoir que M. Mercier doit construire à cet effet, on re-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

connaît avec exactitude le degré de finesse du boudin produit par ses cardes boudineuses. Une fois cette finesse du boudin établie, on obtient du premier coup, et sans nul tâtonnement, avec le métier à filer exposé, celle requise pour le fil. A cet effet, on a appliqué à ce métier un compteur de livraison gradué de telle sorte, que chaque numéro marqué sur ce compteur représente deux centimètres de développement des cylindres amenant le boudin, et par conséquent de livraison de boudin lui-même. D'un autre côté, la longueur totale de l'aiguillée étant déterminée, on arrive par une simple proportion basée sur la finesse du boudin, à celle du fil à obtenir, et enfin par la longueur totale de l'aiguillée, à déterminer immédiatement la longueur que doit avoir la livraison du boudin pour arriver à la finesse demandée pour le fil. Une fois cette longueur trouvée, on en prend la moitié, et ce chiffre représente le numéro du compteur sur lequel on doit placer le bouton servant à opérer le moment d'arrêt des cylindres de livraison.

Pour pouvoir également déterminer d'une manière toujours régulière la torsion convenable pour chaque genre de laine et de fil, M. Mercier a imaginé un compteur de torsion qu'il a appliqué directement au cylindre qui donne le mouvement aux broches. Ce compteur est divisé par des trous numérotés représentant chacun 25 tours de broche, de manière qu'en plaçant le bouton d'arrêt dans le trou n° 20 les broches cessent de tourner après avoir effectué 500 révolutions. Avec un tableau de torsion établi suivant chaque genre et finesse de fil, suivant chaque qualité de laine, et en tenant compte de la couleur dont elle est teinte, on parvient par ce moyen à obtenir des fils constamment solides et régulièrement tordus, ce qui est un point très-important pour avoir de bonnes étoffes. Ce même métier à filer présente encore cet autre avantage, que le même escargot servant à l'étirage du fil convient pour n'importe quelle qualité de laine et finesse de fil, et que pour donner au chariot toutes les différentes vitesses requises pour avoir un bon étirage, il suffit de changer le pignon qui se trouve au bout de l'arbre qui transmet le mouvement à l'escargot. Les cylindres de livraison étant eux-mêmes commandés directement par la roue de l'escargot, leur vitesse se trouve modifiée en même temps que celle du chariot, et leur rapport de vitesse avec lui toujours conservé, malgré ces changements de pignons ; ce qui rend très-simple l'emploi des spirales pour l'étirage des fils de laine cardée.

Pour filer les fils fins employés pour les retors, M. Mercier met des pignons de commande de 10 à 15 dents. Le changement de vitesse que fait éprouver au chariot un pignon plus petit ou plus grand d'une dent, étant parfois trop considérable, puisqu'il augmente ou diminue la vitesse du chariot de 1/10 à 1/15, M. Mercier, pour subdiviser ce changement de vitesse, applique au bout du chariot de ses métiers un petit tambour à rochet sur lequel sont fixés et enroulés les deux bouts des deux cordes qui enveloppent les gorges de l'escargot. En faisant tourner ce petit tambour, soit dans un sens, soit dans un autre, la position des cordes sur l'escargot au départ du chariot se trouve modifiée, et par suite la vitesse du chariot elle-même, mais d'une manière aussi minime que l'on désire.

Le boudin provenant des cardes continues n'ayant pas de torsion, M. Mercier a encore ajouté à son métier, pour obvier à une sortie trop prompte du chariot pendant la livraison du boudin, un mouvement au moyen duquel la rotation se trouve suspendue pendant le commencement de la jetée du boudin ; et ce mouvement d'arrêt peut être plus ou moins prolongé suivant le besoin de la laine. Par ce moyen, l'étirage des fils provenant des boudins continus se fait d'une manière beaucoup plus régulière et plus convenable.

La construction toute particulière de ce métier permet de donner à son aiguillée une étendue plus ou moins considérable, de laisser la bande de commande toujours sur la poulie fixe toutes les fois que l'ouvrier n'a pas besoin d'arrêter son métier pour attacher les fils cassés, et enfin de faire conduire deux métiers par un seul fileur. Le système de renvidage que M. Mercier a adopté est en outre de beaucoup moins fatigant pour l'ouvrier que celui employé jusqu'à ce jour dans les métiers à laine cardée. Il résulte de ces dernières améliorations une plus grande production sans augmentation de fatigue pour l'ouvrier, et par suite une grande diminution dans le prix de revient du fil.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Machine à fabriquer des vis.

Par M. R.-A. Brooman.

Cette machine est destinée à fabriquer des vis de toutes les dimensions, à un ou à plusieurs filets, avec un même jeu de coussinets, en produisant des filets carrés ou triangulaires par la pression et le roulement.

La fig. 14, pl. 147, est une élévation vue par un des côtés de la machine à rouler les vis avec les coussinets en place.

La fig. 15, une élévation vue de face.

A est une table épaisse rectangulaire portée par quatre pieds A^a,A^a, et sur laquelle sont appliqués sur les côtés et vers le milieu de sa longueur deux montants M,M, réunis au sommet par une traverse en forme d'arc de cercle; ces montants et cette traverse, qui peuvent ne former qu'une seule pièce de fonte, sont solidement boulonnés sur les côtés de cette table. La face supérieure de celle-ci porte deux coulisses en forme de V, courant dans la direction de sa longueur, et dans lesquelles la platine inférieure B se meut à droite ou à gauche, et qui est mise en mouvement par une manivelle D qui fait tourner un pignon engrenant dans une crémaillère C, fixée sur la face inférieure de cette platine. Sur la face supérieure de celle-ci est fixé un des coussinets K^1 de la manière représentée séparément en plan et en coupe dans les fig. 16 et 17. F est le porte-coussinet qui s'adapte dans une partie circulaire E, élevée au centre de la platine B, mais non pas si serré que le porte-coussinet ne puisse tourner librement sur E comme sur un pivot, soit à droite soit à gauche. Le coussinet K^1 est assemblé à queue d'aronde avec le porte-coussinet F, ainsi qu'on le voit dans la fig. 17, et celui-ci présente une mortaise à chaque extrémité, et des boulons filetés G,G qui s'adaptent dans ces mortaises servent à fixer le porte-coussinet et le coussinet dans toutes les positions, à droite ou à gauche, qu'il peut convenir d'assigner à ces deux pièces.

L'autre coussinet ou coussinet supérieur K^2 est établi dans la traverse qui couronne les montants M,M, au moyen de dispositions à peu près semblables à celles qui viennent d'être décrites (voyez les fig. 17 et 19), seulement les positions sont renversées, ce qui veut dire que le coussinet K^2 est assemblé à queue d'aronde sur la face inférieure du porte-coussinet supérieur F^2, et que ce porte-coussinet est attaché sur la face inférieure de la platine supérieure L, qui monte et descend entre les montants M,M.

Les deux coussinets K^1 et K^2 ont absolument la même structure, et consistent chacun en une plaque plate et rectangulaire d'acier ou autre métal convenable, présentant sur une de ses faces une série de rainures courant parallèlement, qu'on y a creusées à la main ou par machine, ayant toutes même largeur et même profondeur ou hauteur que le filet qu'on veut produire. Ces rainures sont tracées sur les plaques lorsque le métal qui les compose est à l'état doux, les plaques étant ensuite durcies ou trempées suffisamment pour les faire servir de matrices.

Une tige à vis O passe par la traverse qui unit les montants M,M et dans le canon de la platine L, et c'est en tournant cette vis à droite ou à gauche qu'on rapproche ou qu'on éloigne les deux coussinets l'un de l'autre.

N est une roue qui sert à faire tourner la vis, P,P,P une série de leviers auxquels sont suspendus des poids Q,Q, et qui sont attachés à la platine supérieure L par une traverse coudée P^2, et qu'on abaisse ou relève à volonté au moyen d'une poignée R, de manière à faire descendre la platine supérieure avec un degré de pression quelconque, et avec la vitesse voulue sur la pièce placée entre elle et celle inférieure. S est une tige cylindrique sur laquelle on veut découper un filet. Cette description étant bien comprise, il ne reste plus qu'à expliquer le principe sur lequel cette opération est fondé.

Si deux plaques à rainures, telles que celles qui ont été décrites, sont fixées de telle façon que les rainures de l'une s'adaptent exactement dans les languettes de l'autre, et coïncident avec une ligne horizontale tracée par le centre de la machine, et si on presse ces plaques sur une tige unie de métal qu'on introduit entre elles à angle droit avec ladite ligne horizontale, l'effet consisterait tout simplement à imprimer sur la tige une série de rainures et de languettes droites et parallèles; mais si les deux plaques matrices, au lieu d'être disposées parallèlement, sont mues dans le sens horizontal sur leurs centres respectifs, l'une un peu à droite, l'autre exactement de la même étendue à gauche, puis qu'on fasse rouler avec pression la tige de fer entre elles à angle droit avec la ligne horizontale tirée par le centre de la machine, ainsi qu'on l'a dit ci-dessus,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les plaques s'imprimeront dans la tige en lignes spirales continues, correspondant exactement par leur pas à l'angle sous lequel les matrices auront été disposées entre elles. Pour assurer l'uniformité dans toute l'étendue du filet des vis, il est essentiel, comme on le comprend, que les deux matrices, quel que soit l'angle sous lesquels on les ait placées, soient maintenues avec la plus grande fermeté possible dans leur position relative. Or on fixe les coussinets-plaques sous les angles convenables d'inclinaison au moyen des boulons à vis G,G, ainsi qu'on l'a expliqué plus haut.

L'angle sous lequel on dispose les coussinets doit nécessairement dépendre du diamètre de la tige qu'on veut fileter, du pas qu'on donne au filet et du nombre de ces filets. On peut, pour cet objet, avoir recours à une petite construction dont on a présenté le modèle dans la fig. 18.

Soient les lignes droites *a*,*a*,*a*, qui représentent les languettes parallèles tracées sur le coussinet. Du point *b* comme centre, on décrit l'arc de cercle *c*, *d*, *e*, *f*, *g* avec un rayon égal à la circonference de la tige ou du boulon qu'on veut fileter, alors l'angle *cbd* sera celui sous lequel il conviendra de placer les coussinets respectivement l'un à l'autre lorsqu'il ne s'agira de former qu'un seul filet sur cette tige ou ce boulon. Si ceux-ci doivent présenter plus d'un filet, alors l'arc *c*, *d*, *e*, *f*, *g* doit être divisé en parties égales correspondant au pas du filet. Si on veut tailler un filet double, l'angle *c*,*b*,*e* formé par les extrémités de deux divisions semblables avec le centre *b*, est celui sous lequel il convient de placer les coussinets. Si on veut un filet triple, alors on prend trois de ces divisions *c*,*d*,*e*,*f*, et ainsi de suite, pour le nombre quelconque de filets que le diamètre de la tige peut admettre. C'est ainsi qu'on peut obtenir l'angle qui correspond au diamètre quelconque de la tige ou au pas du filet, et marquer un certain nombre de ces angles ou en faire un petit tableau sur une plaque à index qu'on attache sur la face de la platine mobile B, ainsi qu'on le voit en T, fig. 16, et sur laquelle se promène une pointe en saillie sur le porte-coussinet inférieur. Enfin, pour assurer une exactitude rigoureuse dans l'emploi de cet index, on établit une vis sans fin H sur la platine et sur l'extrémité opposée du porte-coussinet, comme le représentent les fig. 16 et 19, vis qui engrène dans une série de dents taillées dans le bout du porte-coussinet.

Quand on veut opérer avec cette machine, on introduit la tige qu'on veut fileter à angle droit avec la ligne qu'on a tracée par le centre de la platine mobile B. On saisit ensuite fermement cette tige entre les coussinets en abaissant celui supérieur (au moyen de la roue N) jusqu'au contact avec la tige, puis le faisant agir avec pression en abaissant graduellement les leviers à poids P,P,P. La platine inférieure B, dans laquelle le coussinet K^1 est fixe, est alors mue en va-et-vient dans les coulisses en V, comme on l'a expliqué ci-dessus, et dans ce mouvement entraîne la tige avec elle.

La longueur de tige qu'on peut fileter ainsi est nécessairement limitée par la largeur des surfaces à rainures entre lesquelles elle est roulée, mais on peut augmenter cette largeur au point de satisfaire à tous les besoins de la pratique. Il est de plus évident qu'on peut monter dans une même machine deux ou un plus grand nombre de coussinets, chaque couple étant placé sous un angle différent et produisant des vis de différents échantillons, et qu'on peut faire fonctionner ces couples simultanément par la même force motrice. De même on pourrait imprimer sur les coussinets deux espèces de rainures se croisant réciproquement sous un angle quelconque dans des directions opposées, cas dans lequel elles produiraient lorsqu'on s'en servirait pour rouler une tige unie, et par une seule opération des filets courant en même temps, les uns à droite, les autres à gauche.

Au lieu d'avoir des coussinets plats, ainsi qu'on l'a décrit ci-dessus, on peut leur donner la forme de segments de cercle, et au lieu d'imprimer un mouvement de va-et-vient à celui inférieur, lui donner un mouvement continu de rotation. Mais on croit devoir accorder la préférence à la méthode et à la machine qu'on a décrits précédemment comme présentant au total un caractère plus pratique.

Le principe de l'emploi de coussinets qu'on peut faire mouvoir sur leurs centres dans différentes positions par rapport à la tige qu'il s'agit de fileter et qui forme le caractère distinctif de ce procédé, ainsi que de la machine qu'on vient de décrire, peut également être appliqué au perfectionnement de la filière à coussinets ordinaire, ainsi qu'on l'a représenté dans les figures ci-après.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Fig. 20 est une vue en élévation d'une filière à trois coussinets, construite d'après ce principe.

Fig. 21 et 22, des sections longitudinales et transversales de coussinets.

Fig. 23, une section de l'une des divisions de la fig. 20.

Fig. 24, une vue par un des bouts de cette même division.

Les coussinets D,D,D sont en acier trempé et parfaitement cylindriques; une de leurs extrémités, ou toutes deux, présentent des bords vifs tranchants et parallèles, formés dans le premier cas par un biseau, en suivant à cet égard les mêmes procédés que pour les coussinets ordinaires. Ces coussinets s'adaptent librement dans des douilles D',D',D', percées pour les recevoir dans des canons circulaires E,E,E du fût A, de façon à ce qu'ils puissent tourner facilement sur leurs centres et qu'on puisse faire varier à volonté la portée angulaire de leur bord tranchant. Après avoir été tournées dans la position assignée, on les y fixe par des vis de pression H,H,H. Chaque coussinet porte une nervure *f* qui s'ajuste dans une rainure taillée dans les canons E. B,B,B sont des manches à vis, qui servent, quand on les tourne, à faire fonctionner l'outil, leurs portions filetées faisant céder ou reculer le coussinet suivant le besoin.

Les angles sous lesquels les coussinets dans ce genre de fût peuvent être disposés sont également déterminés par l'échelle à index de la fig. 16, qui a été décrite ci-dessus, et d'après cette figure, on voit qu'on peut leur donner les différentes inclinaisons au moyen d'un fût à biseau. Ce fût à biseau est d'abord appliqué sur l'échelle, et après avoir été placé sous l'angle convenable, on applique un de ses angles sur la face du canon fileté, tandis que la ligne en saillie tracée sur le coussinet est mise en correspondance avec l'autre branche du fût.

Machines à encoller les papiers.

Par M. J. Mathews.

Fig. 25, pl. 147. Elévation vue de côté de la machine à encoller les papiers en feuilles.

Fig. 26. Plan de ladite machine.

Fig. 27. Section longitudinale.

Ces figures représentent la forme de la cuve B, à laquelle je donne la préférence pour contenir la colle, mais cette forme peut être modifiée. Les feuilles de papier sont amenées par deux flotres *a* et *b* dont l'un *b* est porté par les rouleaux 2, 3, 10, 11, 12 et l'autre *a* par ceux 1, 4, 5, 6, 7, 8, 9; il existe en outre deux petits rouleaux qui soutiennent les flotres *a* et *b* avec les feuilles de papier entre eux, pendant qu'ils passent entre les rouleaux 2 et 3. Les rouleaux 4 et 12 servent à exprimer du papier l'excédant de colle qu'il a pu prendre. Le mouvement est communiqué par une machine à vapeur ou autre appareil moteur à l'aide d'une poulie sur l'axe du rouleau 4 et les tourillons de l'axe du rouleau 12 sont pressés par des leviers à poids C ainsi qu'on le voit dans les figures.

Les feuilles de papier qu'on veut encoller sont placées sur la table A, et l'ouvrier qui gouverne la machine fait entrer les bords de ces feuilles entre les rouleaux 10 et 14; à mesure que ces feuilles descendent dans la colle elles sont saisies par les deux flotres *a* et *b*, conduites à travers cette colle, dont l'excès est exprimé par les rouleaux 4 et 12.

Je ferai remarquer qu'il y a des bords en saillie, formés ou fixés sur les rives des flotres qui sont guidés par des poulies, et destinés à maintenir ces flotres à distance pendant qu'ils passent entre les rouleaux; on ne les a pas représentés dans les figures, mais ils sont semblables à ceux des machines à fabriquer le papier, et l'ouvrier les applique et les dispose de la même manière.

La fig. 28 est une section longitudinale d'une machine de mon système pour encoller les papiers sans fin.

La fig. 29, une section transversale par la ligne A,B, fig. 28.

Dans cette disposition, les feuilles de papier sont conduites de même dans la cuve à la colle, par des flotres sans fin *a* et *b* qui sont guidés et maintenus à l'état de tension par des poulies de guide, à mesure qu'ils s'élèvent et viennent passer entre les rouleaux de pression, ainsi qu'on l'a indiqué sous ce rapport dans la précédente machine. Celle actuelle ne diffère même pas matériellement de l'autre et le principal changement est relatif au nombre des rouleaux qu'on emploie pour porter les flotres sans fin *a* et *b*. Dans cette machine, aussi bien que dans l'autre, la bande sans fin de papier est reçue entre deux flotres aussitôt qu'elle est descendue dans la colle et pressée entre les rouleaux de pression et livrée

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tout encollée. Le flotre *a* est porté et guidé par les rouleaux 1, 3, 4, 5, 6, 7 et le flotre *b* par les rouleaux 2, 10, 11, 12. Les rouleaux 4 et 12 servent à la pression, 12 presse sur celui 4 au moyen de leviers à poids reposant à l'extrémité des tourillons du rouleau 12. Le papier amené sur le rouleau 14, et saisi entre les flotres *a* et *b*, se rend ensuite au rouleau 2 en suivant la marche indiquée ci-dessus et par les figures. La cuve B a la forme que je crois la mieux adaptée à ce travail.

Les fig. 30 et 31 sont deux sections, l'une longitudinale, l'autre par la ligne A,B d'une autre machine propre à encoller les papiers sans fin. Elle consiste en une trémie B, pour contenir la colle, ouverte par le bas, où sont disposés des rouleaux 4 et 12 qui pressent l'un sur l'autre au moyen de leviers à poids. Au fond de cette trémie sont des clapets *c*,*c* en caoutchouc vulcanisé qui empêchent la colle de couler dans une autre direction qu'entre les rouleaux 4 et 12. Le papier descend à travers la colle et est reçu entre les deux flotres sans fin *a* et *b*; la colle qui peut s'échapper entre les rouleaux tombe dans le vase C. Le flotre sans fin *b* est porté par les rouleaux 10 et 12, et celui *a* porté et guidé par les rouleaux 1, 4, 5, 6; ces flotres sont tenus tendus pendant qu'ils traversent et passent à travers les rouleaux de pression.

Je ferai remarquer que le papier en feuilles ou sans fin, peut, quand on le désire, être encollé avant d'être séché, l'emploi des flotres conducteurs permettant au fabricant d'opérer ainsi, malgré l'état de flaccidité du papier, ou bien ce papier peut, comme on l'a fait jusqu'à présent, être plus ou moins séché avant de l'enduire avec la colle.

Machines à paginer des registres et à numéroter des papiers.

On a remarqué à l'exposition universelle de 1851 deux machines à paginer les registres et les livres et à numéroter des papiers, des documents ou des objets quelconques, l'une de l'invention de MM. Waterlow et fils, l'autre due à MM. Schlesinger et compagnie. Nous allons donner ici une idée de ces appareils.

L'appareil paginateur dans la machine de M. Waterlow consiste en cinq disques, pourvus à leur périphérie de chiffres en relief qui vont de 1 à 9 et 0. Ce sont ces chiffres qui, comme des caractères typographiques, servent à imprimer les nombres. Ces disques sont montés à l'extrémité extérieure d'un châssis sur un arbre ordinaire sur lequel le premier disque est fixé d'une manière permanente, tandis que les quatre autres, ceux qui doivent marquer les dizaines, les centaines, les milles et les dizaines de milles, sont libres sur cet arbre, de manière à ce qu'ils ne se meuvent pas nécessairement quand on vient à faire tourner l'arbre, mais qu'on puisse les faire mouvoir dans l'ordre suivant. Le disque des dizaines exécute un dixième de révolution à chaque révolution complète du disque des unités, celui des centaines un dixième de révolution à chacune de celle du disque des dizaines et ainsi de suite. Comme ces disques se relèvent de dessus le papier après chaque impression, le disque des unités n'exécute qu'un dixième de révolution (pour que le nombre suivant qu'on imprime ne soit que d'une unité plus fort que le précédent) par l'entremise d'un cliquet qui touche dans les dents d'une roue à rochet fixée sur le côté gauche de l'arbre. Quant au mouvement des autres disques, ils s'effectuent aux intervalles prescrits au moyen d'une détente établie sur le plat du disque des unités, et tournant avec lui; cette détente, toutes les fois que le disque des unités a complété un tour, vient, par l'entremise d'une saillie sur la surface interne du châssis alternatif, s'engager derrière un des chiffres en relief du disque des dizaines, et l'entraîner d'un dixième de tour lors du mouvement suivant du disque des unités. Après ce moment, la détente ayant dépassé la saillie, il ne passe plus de nouveau chiffre du disque des dizaines jusqu'à ce que celui des unités ait de nouveau accompli un tour entier.

D'un autre côté, chaque fois que le disque des dizaines a tourné d'un tour entier, celui des centaines exécute de son côté un dixième de tour par l'entremise de la détente qui imprime un semblable mouvement aux autres disques à des intervalles convenables. Quant à l'arbre qui sert de centre à tous ces disques, il ne peut se mouvoir que lorsqu'il est mis en action par l'encliquetage, et il est maintenu immobile par un levier dont l'extrémité pénètre dans des crans taillés à la périphérie d'une roue fixée sur le côté droit de cet arbre. Les disques sont donc maintenus fermement à leur place pendant la pagination, et il en résulte

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

une impression nette et uniforme.

Les feuilles du registre qu'il s'agit de paginer sont posées sur une partie élevée de la table de la machine qu'on a recouverte avec du caoutchouc vulcanisé, et à mesure que chaque page est numérotée, elle est retournée par l'ouvrier pour présenter une page nouvelle aux disques à leur prochaine descente.

A mesure que les disques se relèvent après l'impression de chaque page, un appareil d'encrage (qui consiste en trois rouleaux montés dans un châssis mobile et tournant au contact l'un de l'autre pour distribuer également l'encre, qu'on dépose sur le premier, au troisième qui est le rouleau encreur) descend sur les disques, et imprègne d'encre les chiffres qui devront être imprimés lors de la descente consécutive de l'appareil.

C'est de cette manière qu'on peut paginer des livres ou registres, numéroter des documents, etc., de nombres qui se suivent sans interruption. Mais pour imprimer des nombres en duplicata, par exemple pour les registres des banquiers, on a adopté une disposition simple et ingénieuse qui consiste dans l'emploi d'une roue à rochet additionnelle qui est mise en action par le cliquet qui fait mouvoir la roue à rochet dont il a été question ci-dessus, et qui est pourvue d'un nombre de dents égal à celui de cette dernière. Mais le diamètre de cette roue additionnelle est plus grand pour pouvoir donner aux dents une forme telle que le cliquet moteur est soustrait au contact de chaque dent alternative de la première roue mentionnée; par cette disposition, les disques chiffreurs ne bougent pas à la descente suivante, et impriment par duplicata le nombre précédemment imprimé. Mais lorsque l'appareil remonte, le cliquet agit à la fois sur les dents des deux roues, et les fait marcher toutes deux d'un dixième de révolution, et comme l'arbre accompagne la première roue à rochet dans ses mouvements, le nombre est ainsi changé.

La machine de MM. Schlesinger et compagnie pagine de même les livres et les registres, mais par un moyen un peu différent. Ici les disques chiffreurs sont pourvus de dix dents avec un chiffre en relief sur chacune de ces dents, et ils reçoivent le mouvement de roues dentées montées au-dessous dans le même châssis. A chacune des descentes du châssis, une détente fixe à ressort pousse, de l'étendue d'une dent, la roue qui engrène dans celle du disque des unités, et force ainsi ce disque à présenter un nouveau chiffre. Les roues dentées sont un peu plus étroites que les disques chiffreurs, mais une dent de chacune des roues s'étend latéralement au double de la largeur des autres, de façon qu'au terme de chacune des révolutions de la roue, la dent qui fait saillie agit sur celle du disque adjacent, et entraîne ce disque d'un dixième de révolution. C'est par ce moyen qu'on produit les mouvements des disques nécessaires pour effectuer la progression régulière des nombres, la première roue faisant marcher son propre disque et communiquant à certains intervalles le mouvement au disque adjacent, et enfin les autres roues recevant aussi chacune le mouvement à d'autres intervalles de leurs disques respectifs, et le transmettant à des intervalles encore plus grands au disque adjacent.

La machine imprime les nombres en duplicata en mettant la détente hors de prise à chaque nouvelle descente du châssis, et en s'opposant ainsi à ce qu'il y ait de changement dans les chiffres, si ce n'est après une seconde impression.

On peut augmenter les nombres de deux unités à chaque impression, de manière à imprimer de suite tous les nombres pairs ou tous les nombres impairs, en introduisant une seconde détente qui contraint le disque des unités à avancer d'une dent lors de l'ascension du châssis, et d'une autre dent encore lors de sa descente.

Machine soufflante à grande vitesse.

Par M. A Slate.

Nous avons déjà fait connaître dans le *Technologiste*, 12e année, page 150, la série des raisonnements qui ont conduit l'auteur à proposer l'emploi d'une machine soufflante à cylindre marchant à grande vitesse, ainsi que l'appareil qu'il a proposé pour cet objet et qui, dans son opinion, doit procurer de grandes économies, surtout dans la fabrication du fer. M. Slate est revenu sur ce sujet dans une des séances de l'institution des ingénieurs constructeurs de Londres, et voici un extrait de la communication qu'il a faite à cette Société sur ce sujet.

Depuis l'application du double effet introduit il y a environ quinze années, la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

machine soufflante à cylindre est restée jusqu'au moment actuel sans éprouver aucun autre perfectionnement essentiel. Telle cette machine a été inventée, telle elle est encore aujourd'hui, c'est-à-dire un appareil d'un volume considérable, encombrant, à mouvement compliqué et d'une lenteur extrême, au point qu'un corps aussi léger, aussi élastique que l'air ne s'y écoule pas avec une vitesse plus grande qu'un corps infiniment plus pesant, l'eau, ne s'écoule par une pompe ordinaire. Tant qu'on a emprunté le mouvement à des chutes d'eau, on a pu avec quelque apparence de raison justifier cette lenteur du mouvement, quoiqu'il soit difficile de concevoir pourquoi l'on n'a pas fait intervenir des mécanismes pour accélérer la marche d'un milieu essentiellement léger et d'une grande élasticité; mais la chose est devenue bien plus inexplicable encore depuis que la force motrice a presque généralement été empruntée à la vapeur qui est elle-même excessivement légère et élastique, qu'on peut faire fonctionner à des pressions et à des vitesses bien supérieures à celles exigées pour le moment, ou qui probablement ne le seront jamais pour les cylindres soufflants.

Dans ces circonstances, considérant la force et la vitesse réalisées dans les machines locomotives pour chemins de fer, l'auteur a pensé qu'on pourrait appliquer la même force aux machines soufflantes, et, dominé par cette idée, il a saisi l'occasion, à la fin de 1848, pour entreprendre quelques expériences sur de petits cylindres de $0^{m},228$ de diamètre qui étaient mis en action par une grande machine soufflante. Il avait remarqué que ces petits mécanismes, quand ils mettaient en activité des arbres tournants seulement, atteignaient parfois une vitesse de 200 révolutions par minute sous la pression ordinaire du vent de la machine, et il en avait conclu qu'il devait être possible de renverser leur mouvement, c'est-à-dire de les convertir en cylindres soufflants au lieu de machines à air, et cette idée, soumise à l'expérience, a été trouvée exacte.

Le cylindre qui a servi aux essais avait $0^{m},228$ de diamètre et $0^{m},305$ de course et était mis en activité au taux de 320 révolutions par minute; il déchargeait de l'air à la pression de $0^{kil.},246$ par centimètre carré par une tuyère de $28^{mm},56$ de diamètre et dont l'aire était exactement 1/64e de celle du piston soufflant. Ce travail excède, comme on sait, du double au moins celui d'une machine soufflante ordinaire dans laquelle l'aire des tuyères avec un cylindre de $2^{m},286$, sous une pression aussi de $0^{kil.},246$, est de 284 centimètres carrés qui n'est que 1/144e de l'aire du cylindre souffleur.

Rassuré par le succès de cette expérience, l'auteur a proposé de construire un cylindre à vapeur et un cylindre souffleur de $0^{m},6095$ de course, le cylindre de vapeur ayant $0^{m},254$ de diamètre et celui du vent $0^{m},762$, et de les accoupler au besoin avec une disposition semblable agissant à angle droit sur un arbre commun; il a pensé que ce serait probablement là la meilleure disposition de même que les meilleures proportions qu'il conviendrait d'observer dans cette construction, et persiste encore dans cette idée.

Dans l'expérience actuelle, les cylindres qu'on proposait de disposer à angle droit n'ont pas encore été construits. Les dimensions de celui dont on s'est servi ont été, par des circonstances particulières, considérablement augmentées. En 1850, M. Slate et M. Cochrane, son associé, ayant remarqué qu'ils avaient besoin de beaucoup plus de vent pour les travaux de leur usine, résolurent de faire un cylindre soufflant dont les dimensions seraient propres à résoudre d'une manière pratique la question des grandes vitesses, et une machine à vapeur ayant un cylindre de $0^{m},355$ étant à leur disposition, ils la disposèrent avec un cylindre souffleur de $1^{m},616$. La machine à vapeur se présentait d'ailleurs avec les conditions suivantes: course $0^{m},609$, poids total 6 tonnes, poids de la chaudière 3,65 tonnes, longueur totale de celle-ci $5^{m},230$ avec extrémités hémisphériques, diamètre $1^{m},219$.

La première série d'expériences a été faite en présence de plusieurs ingénieurs et propriétaires d'usines qui avaient intérêt à son succès.

Sur le porte-vent on avait placé quatre tuyères dont deux de $57^{mm},13$ de diamètre et les deux autres de $50^{mm},79$, toutes débouchant à l'air libre. La machine à vapeur mise en mouvement à toute vitesse a atteint 145 coups de piston par minute: à ce taux la densité de l'air qui sortait par les quatres tuyères était de près de $0^{kil.},352$ par centimètre carré. Dans cet état, la machine restait parfaitement ferme et fonctionnait sans bruit, et le vent était tellement continu et régulier que le mercure du manomètre ne variait pas de plus de 3 millimètres.

Cette expérience a été suivie de beau-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

coup d'autres sur lesquelles il est inutile d'insister, mais qui ont servi à convaincre toutes les personnes présentes qu'elles avaient sous les yeux une machine soufflante puissante, économique et très-efficace.

Malgré le succès de ces expériences, l'auteur pensa, après avoir attentivement examiné le travail, qu'on pouvait considérablement économiser la vapeur et avant de faire des applications pratiques, il résolut d'adapter à sa machine un système de détente propre à réaliser cette économie. Quand ce système fut adapté et qu'on eut pris les dispositions nécessaires, on lança dans un haut fourneau tout le vent dont il avait besoin, c'est-à-dire 100 mètres cubes par minute. La pression dans le porte-vent tout près de la machine était un peu plus de $0^{kil.},352$ par centimètre carré, et aux tuyères ainsi que dans le fourneau un peu au-dessous de $0^{kil.},352$: différence légère qui provenait probablement de l'état tortueux et de la longueur du porte-vent qui était de plus de 90 mètres, circonstance qu'il a été impossible d'éviter sans s'écarter du but auquel le nouvel appareil souffleur sera définitivement appliqué dans l'usine.

La machine, pendant l'expérience, a frappé de 90 à 100 coups par minute. La vapeur de la petite chaudière, de $5^{m},250$ sur $1^{m},219$, a suffi pour ce travail, qu'on a poursuivi jour et nuit pendant près d'un mois. Quant à la consommation de la machine à vapeur, on a trouvé par mesure directe, dans une expérience postérieure avec une grande machine soufflante ordinaire qui lançait 85 mètres cubes d'air à la densité de $0^{m},246$ au centimètre carré, qu'elle était de 2,25 tonnes de menu et d'escarbilles en douze heures.

Quoique M. Slate ne considère pas la disposition de la machine qu'il a fait connaître comme parfaite, il ne doute cependant pas que le développement de son principe ne doive stimuler considérablement l'industrie de la fabrication du fer. Il est facile, en effet, de concevoir comment, par l'emploi de machines soufflantes marchant à grande vitesse, on parviendra à réduire les frais d'établissement de la machine, qui donnera le vent à un haut fourneau, de plus de 65 pour 100 de ce qu'ils sont aujourd'hui ou à peu près au tiers. L'expérience ci-dessus, qui a eu lieu aux usines de Woodside, démontre que le petit appareil employé exécutait un travail égal à celui des plus grands appareils du Staffordshire. Sa simplicité, son peu de poids, le rendent également applicable aux plus petits fourneaux marchant au charbon de bois, en quelque endroit qu'on les place.

Il existe un régulateur ou réservoir de $3^{m},60$ sur $1^{m},20$ à l'usine de Woodside ; mais dans les expériences faites sur l'un des hauts fourneaux pendant que l'autre était en réparation, on a lancé l'air directement de la machine dans le porte-vent et le fourneau.

Note sur des expériences faites sur une turbine de nouvelle construction, du système hydropneumatique.

Par M. L.-D. Girard.

1. Nous avons donné, dans une précédente note (voir le *Technologiste*, 12e année, p. 593), les résultats d'expériences sur l'hydropneumatisation d'une turbine Fontaine qui ont prouvé qu'en construisant des turbines où la *libre déviation* des veines liquides aurait toujours lieu, quel que fût le volume d'eau dépensé, on devait obtenir de ces récepteurs un rendement à très-peu près *constant*, c'est-à-dire égal au maximum obtenu quand la turbine marche *pleine d'eau*.

Nous avons été assez heureux pour rencontrer, dans M. A. Dufay, propriétaire de la papeterie d'Égreville (Seine-et-Marne), un industriel capable d'apprécier la haute importance de ce problème, dont la solution assigne désormais à la turbine le premier rang parmi les récepteurs hydrauliques, puisqu'elle la relève du reproche de ne donner qu'un faible rendement dans les sécheresses, c'est-à-dire dans la saison où un fort rendement a en général le plus de prix.

Nous avons l'honneur d'exposer aujourd'hui le résultat des expériences faites sur la nouvelle turbine que nous venons d'établir à Égreville, et qui ont eu lieu en présence de MM. A. Dufay, Ch. Callon, ingénieur, Henriot, directeur de l'usine.

Ces expériences, vu l'époque où elles ont été faites, ont porté sur deux petits volumes et sur de hautes chutes, c'est-à-dire que la turbine s'est trouvée *naturellement* dénoyée.

Cette turbine a la forme générale de la turbine Fontaine (voir sa description dans le *Technologiste*, 5e année, p. 27), sauf que : 1° ses vannettes, au nombre

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de quarante, au lieu de se lever *toutes ensemble et d'une quantité variable*, selon le volume de l'eau à dépenser, se lèvent par couples diamétralement opposés et toujours de toute leur hauteur, mais *en nombre proportionné* à la masse liquide qu'on veut faire agir sur le récepteur ; 2° ses canaux mobiles ou récepteurs, en nombre *égal* à celui des adducteurs, ont été tracés suivant une forme qui assure la libre déviation de la veine liquide.

Quand les eaux d'aval seront remontées au point de noyer la turbine, on *hydropneumatisera* celle-ci, afin de la maintenir dans les mêmes conditions de rendement, en la débarrassant de l'action des eaux extérieures d'aval.

2. Les huit premières colonnes du tableau ci-après ne réclament aucune explication.

Pour obtenir les quantités d'eau consignées dans la neuvième colonne, nous avons calculé purement et simplement, dans chaque cas, le volume correspondant à l'aire totale des adducteurs ouverts et la charge de l'eau d'amont au-dessous de l'orifice de ces adducteurs, en prenant pour coefficient de réduction de la dépense 0,90, chiffre qui doit être plutôt trop fort que trop faible, ainsi que l'ont démontré les observations qui suivent.

La papeterie d'Égreville est mise en mouvement par deux turbines du système Fontaine, précédemment établies par M. Ch. Callon, et par celle qui fait le sujet de la présente note. Ayant arrêté les trois turbines, on s'est assuré qu'il fallait ouvrir, d'une certaine quantité, la vanne en tête de la dérivation, pour empêcher le niveau de baisser dans le canal d'amené de l'usine. Après quelques tâtonnements, ce niveau s'est maintenu parfaitement constant pendant au moins cinq minutes, tant en amont qu'en aval de la vanne de prise d'eau, moyennant une ouverture de $0^m,21$ de cette vanne, large de $2^m,500$, et une différence de niveau de $0^m,08$ de l'amont de l'aval, ce qui correspond à une dépense d'environ

$$0.66 \times 2,500 \times 0,21 \times \sqrt{2g \times 0^m,08} = 0^m,434,$$

en adoptant $0^m,66$ pour coefficient de contraction.

La turbine neuve n'était et ne pouvait être pour rien, vu le mode de construction et de manœuvre de ses vannettes, dans cette perte de 434 litres par seconde, qui doit, par conséquent, être défalquée de celle qui va être ci-après calculée.

Or, quand vingt vannettes (sur quarante) ont été ouvertes (expérience n° 22), nous avons observé que la dénivellation qu'elles produisaient depuis l'entrée de la prise d'eau jusqu'à la vanne précipitée, ouverte en grand, était de $0^m,05$, la profondeur étant d'ailleurs de $1^m,15$ en moyenne. Il passait donc par cette prise d'eau un volume qui était théoriquement de

$$2^m,50 \times 1,15 \times \sqrt{2g \times 0,05} \text{ ou } 2^{m.c.},846.$$

Il est *impossible* d'estimer les frottements et contraction au-dessous de $0^m,05$ de la dépense, c'est-à-dire que le volume réellement dérivé était au plus $0,95 \times 2^{m.c.},846 = 2^{m.c.},704$; à défalquer, comme il a été dit, $0^{m.c.},434$, reste pour la dépense de la turbine neuve, et par seconde, $2,704 - 0,434 = 2^{m.c.},270$.

Or, nous avons par les adducteurs (expérience n° 22) $2^{m.c.},304$.

Il y a donc concordance, à 1 1/2 pour 100 près entre les deux modes de jaugeage, et nous avons choisi le plus défavorable comme point de départ de nos calculs.

3. En examinant quelques instants le tableau ci-après, on reconnaîtra de suite :

1° Que, pour des vitesses variables entre dix-huit et vingt-sept tours par minute, et pour des volumes variables entre 651 et 2,304 litres (six à vingt vannettes ouvertes sur quarante), le rendement s'est maintenu entre 70 et 75 pour 100 en nombre rond ;

2° Qu'en chargeant la turbine de manière à réduire sa vitesse à neuf ou dix tours seulement par minute (expériences n^{os} 18 et 19), on a encore obtenu un rendement de 60 pour 100.

Le premier de ces résultats est celui sur lequel nous désirons surtout appeler aujourd'hui l'attention.

En effet, il est digne de remarque que, tandis que la turbine de Mühlbach (*Hydraulique* de d'Aubuisson, page 466, ou *Expériences* de M. Mo-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rin, *Technologiste*, 8e année, p. 29), dont le rendement monte à 0,79 lorsqu'elle marche à pleine eau, voit le rendement baisser à 0,37 quand la levée des vannes est réduite à $5/27 = 0,185$, la nouvelle turbine d'Egreville travaille avec un rendement constant, lors même que le nombre des vannes ouvertes est réduit aux $6/40 = 0,15$ du nombre total.

4. Voici encore une expérience, en quelque sorte toute pratique, que nous avons entreprise pour comparer l'effet utile de la nouvelle turbine avec celui des deux turbines, du système Fontaine, déjà existante dans l'usine.

La charge complète de ces deux turbines, telle qu'elle résulte des expériences faites dans le temps par M. Ch. Callon, ne peut pas dépasser 45 chevaux. Or, quand ces deux turbines marchaient, le 15 septembre dernier, elles produisaient à l'entrée de la prise d'eau, toutes choses égales d'ailleurs, une dénivellation de $0^m,09$, là où une dénivellation de $0^m,05$ suffirait à la nouvelle turbine pour donner $41^{ch.},84$ (expérience n° 22).

Cela veut dire que si la nouvelle turbine eût dépensé l'eau qu'absorbaient les deux autres, elle eût donné au frein une force de $41^{ch.},84 \sqrt{\frac{0,09}{0,05}} =$ 56 chevaux environ; celles-ci n'en donnent que 45 au maximum, en marchant pleines d'eau.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLEAU des expériences faites, les 14 et 15 septembre 1851, sur la turbine du système hydropneumatique établie à Égreville (Seine-et-Marne).

NUMÉROS DES EXPÉRIENCES.	CHARGE DU FREIN $r = 3^m.50$. P	NOMBRE DE TOURS sur l'arbre. Comptés à plusieurs époques de chaque expérience et par minute.	NOMBRE DE TOURS sur l'arbre. Moyennes. N	CHUTE. H	CHARGE SUR LE CENTRE DES ORIFICES adducteurs, génératrice de la vitesse des veines d'eau affluentes, $C = H - 0^m.34$. G	NOMBRE DES VANNETTES LEVÉES. n	SECTION TOTALE des orifices adducteurs ouverts $n \times 0^m.52 \times 0^m.46 = S$. S	VOLUME DE L'EAU dépensée par la turbine en une seconde $0.9 \times S \times \sqrt{2gC} = Q$. Q	TRAVAIL THÉORIQUE exprimé en chevaux $T = \frac{Q.H}{75}$. T	TRAVAIL EFFECTIF EN CHEVAUX calculé au moyen du frein $r = 3^m.50$ $2\pi r = 22^m.0$ $T' = \frac{P.N \times 22^m}{60'' \times 75^{kgm}}$. T'	RENDEMENT DE LA TURBINE. $\frac{T'}{T}$		OBSERVATIONS.
	Kil.	Tours.	Tours.	Mètre.			Millimètres.	Litres.	Chevaux.	Chevaux.			
1	42	22 3/4 22 1/2 23.0	23.08	1.80	1.46	4 (sur 40)	0.0956	460	11.04	4.74	0.48	0.48	PREMIÈRE SÉRIE (14 septembre).
2	103	26.0 26.5	26.25	1.76	1.42	8	0.1912	909	21.33	13.22	0.620	0.64	Dans cette série, la turbine formait un peu frein contre son vannage, ce qui, joint à ce que le pas et la bague du pivot étaient un peu dérangés, a dû affecter le rendement d'une manière préjudiciable, surtout dans les expériences 1 à 4 faites avec un petit nombre d'orifices adducteurs.
3	113	25.5	25.5	1.76	1.42	8	0.1912	909	21.33	14.09	0.661		
4	170	25.5	25.5	1.72	1.38	12	0.2868	1342	30.78	21.60	0.70	0.70	
5	228	25.0	25.0	1.66	1.32	16	0.3824	1752	38.77	27.87	0.719		
6	228	21.5 22.0 24.0	22.5	1.65	1.31	16	0.3824	1745	38.39	25.09	0.654	0.69	
7	228	24.0 24.5	24.25	1.65	1.31	16	0.3824	1745	38.39	27.04	0.704		
8	238	24.0 24.5	24.25	1.65	1.31	16	0.3824	1745	38.39	28.22	0.735	0.74	DEUXIÈME SÉRIE (14 septembre). La turbine ne formait plus frein contre son vannage. Le petit dérangement du pivot existait toujours, mais il est impossible de dire quelle pouvait être son influence sur le rendement. On a remarqué que lorsque le nombre des adducteurs ouverts était porté à seize et plus, l'eau d'amont, à l'endroit où était placée la règle graduée qui servait à mesurer la chute, était d'environ $0^m.02$ plus haute qu'au-dessus de la turbine; en sorte que rigoureusement parlant les chutes auraient dû être diminuées de $0^m.020$, ce qui aurait augmenté de près de 1 pour 100 les rendements correspondants.
9	278	21.0	21.0	1.63	1.29	16	0.3824	1731	37.62	28.55	0.759		
10	298	19.5	19.5	1.62	1.28	16	0.3824	1724	37.37	28.42	0.761		
11	208	25.5 25.0	25.25	1.62	1.28	16	0.3824	1724	37.37	25.68	0.687		
12	378	18.0 17.5	17.75	1.56	1.22	20	0.4780	2104	43.77	32.81	0.750		
13	378	18.0	18.0	1.60	1.26	20	0.4780	2138	45.61	33.27	0.729		
14	338	20.75 21.0	20.875	1.58	1.24	20	0.4780	2121	44.68	34.01	0.761	0.75	
15	378	21.0 20.50	20.75	1.69	1.35	20	0.4780	2216	49.93	38.35	0.768		
16	82	27.0	27.0	1.635	1.295	6	0.1435	651	14.19	10.83	0.763	0.76	TROISIÈME SÉRIE (15 septembre). Voir l'observation de la 2e série.
17	102	21.5	21.5	1.635	1.295	6	0.1435	651	14.19	10.72	0.756		
18	162	11.0 10.75	10.875	1.635	1.295	6	0.1435	651	14.19	8.61	0.60		
19	202	8.5 9.0	8.75	1.635	1.295	6	0.1435	651	14.19	8.64	0.61	0.60	Expériences faites pour reconnaître le rendement à des vitesses très-réduites.
20	202	21.0	21.0	1.79	1.450	10	0.2392	1147	27.38	20.74	0.757	0.75	
21	318	13.75 14.0	13.875	1.80	1.46	10	0.2392	1152	27.65	»	»	»	Le plateau touchait à terre dans l'expérience n° 21.
22	398	21.5	21.5	1.80	1.46	20	0.4780	2304	55.30	41.84	0.757	0.75	

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Recherches dynanométriques sur plusieurs turbines Jonval - Kœchlin construites par MM. Escher *et* Wyss *pour la fabrique de papier de M. Fischer à Bautzen* (1).

(Suite.)

2. *Turbine moyenne.*

Le diamètre extérieur de cette turbine est de $0^m,963136$, celui intérieur les 2/3 de celui extérieur ou $= 0^m,640059$. Le nombre des aubes y est de 18, celui des cloisons directrices de 20. Le plan supérieur de la couronne est à $2^m,286$ au-dessous du niveau de l'eau. Le poids de la turbine, y compris son arbre, est de $493^{kil}.3282$. Le diamètre du pivot $= 0^m,076198$.

Les expériences dynamométriques ont été faites avec le même appareil de frein. La mesure de l'eau dépensée a eu lieu toujours par le moyen du déversoir, qui était le même que dans les expériences précédentes. L'observation du niveau de l'eau s'est faite à l'aide de pointes qui avaient été fixées sous un châssis au quart, à la moitié et aux trois quarts de la largeur du canal à 3 mètres en avant du déversoir. Dans le tableau qui va suivre, on a donné dans la colonne C la moyenne des trois épaisseurs observées de la veine fluide.

Par une expérience préalable, on s'est assuré de nouveau de la quantité de l'eau morte. L'épaisseur de sa veine fluide sur le seuil était $0^m,0075$, ce qui correspond à une quantité d'eau par seconde de

$$0,424 \cdot 3.602 \sqrt{2.9,8088\,(0,0075)^3} = 0.0043936 \text{ mètre cube},$$

quantité qui a été déduite dans toutes les expériences qui appartiennent au tableau n° 2 qui va suivre.

(1) Voir le commencement de cet article à la page 89 de ce volume.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLEAU N° 2. — Expériences sur la turbine moyenne.

NUMÉROS DES EXPÉRIENCES.	1) RÉSULTATS DE L'OBSERVATION.				2) RÉSULTATS DU CALCUL.							
	A	B	C	D	E	F		G	H	I		K
	Charge sur le frein, y compris le plateau, en kilogrammes.	Nombre moyen de tours de la turbine par minute.	Hauteur de l'eau dans le canal au-dessus du seuil du déversoir en mètres.	Chute totale en mètres.	Dépense, ou quantité d'eau motrice écoulée par seconde, calculée d'après C, en mètres cubes.	EFFET THÉORIQUE de l'eau par seconde.		Travail effectif mesuré sur le frein en kilogrammètres.	Travail absorbé par le frottement aux tourillons dû au poids du frein en kilogrammètres.	TRAVAIL TOTAL disponible sur l'arbre de la turbine.		Rapport de l'effet utile à l'effet théorique.
						En kilogrammètres.	En chevaux.			En kilogrammètres.	En chevaux.	
	A. *Expériences à vannage complétement ouvert.*											
1	55.5984	114.8	0.1525	4.418	0.372027	1643.61	21.914	1292.67	6.16	1298.83	17.311	0.79022
2	53.2623	121.3	0.1537	4.422	0.376479	1664.79	22.197	1308.48	6.51	1314.99	17.533	0.78988
3	50.9263	126.0	0.1510	4.446	0.366487	1629.40	21.725	1299.56	6.76	1306.32	17.418	0.80171
4	48.5902	133.3	0.1511	4.423	0.366951	1622.58	21.634	1311.79	7.16	1318.95	17.586	0.81287
5	46.2542	140.0	0.1521	4.416	0.370543	1636.32	21.817	1311 48	7.52	1319.00	17.587	0 80607
6	43.9181	145.5	0.1528	4.412	0.373137	1646.28	21.950	1294.17	7.81	1301.98	17.360	0.79086
7	39.2460	152	0.1535	4.411	0.375735	1656.92	22.092	1208.16	8.16	1216.32	16.218	0.73408
	B. *Expériences où la soupape à gorge circulaire du tuyau de chute était à demi fermée.*											
8	30.246	140	0.1498	4.421	0.362033	1600.55	21.340	1112.78	7.52	1116.30	14.884	0.69744
	C. *Expériences où la soupape à gorge était ouverte de 22° 1/2 ou fermée aux trois quarts.*											
9	20.5574	111	0.1215	4.422	0.263084	1163.35	15.511	462.14	5.96	468.10	5.241	0.40237
10	17.2869	125						437.63	6.71	444.34	5.924	0.38194
11	16.3524	130						430.54	6.98	437.52	5.824	0.37608

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dans les expériences 5, 6 et 7 du tableau précédent, les contre-épreuves avec le moulinet hydraulique ont présenté les résultats suivants :

Dans l'expérience n° 5 :

NOMBRE MOYEN DE TOURS DE L'ARBRE DU MOULINET par minute, 60 u.	VITESSE CORRESPONDANTE CALCULÉE DE L'EAU v_1, v_2, v_3, v_4, en mètres.	PROFONDEUR MOYENNE DE L'EAU DANS LES QUATRE QUARTS DE LA LARGEUR DU CANAL h_1, h_2, h_3, h_4, en mètres.	PRODUITS $v_1h_1, v_2h_2, v_3h_3, v_4h_4$.
25	0.074558	0.8630	0.064343
57	0.143625	0.9250	0.132853
72	0.176000	0.7280	0.128128
57	0.143625	0.8575	0.123158
		TOTAL.	0.448482

quantité d'eau motrice par seconde $\frac{3,814.0,448482}{4} = 0,004394 = 0,423233^{\text{m.cub.}}$.

Dans l'expérience n° 6 :

60 u.	v_1, v_2, v_3, v_4.	h_1, h_2, h_3, h_4.	$v_1h_1, v_2h_2, v_3h_3, v_4h_4$.
32	0.089667	0.8620	0.077292
58	0.145783	0.9245	0.134776
56	0.141467	0.8590	0.121521
62	0.154417	0.7310	0.112879
		TOTAL.	0.446468

quantité d'eau motrice par seconde $\frac{3,814.0,446468}{4} = 0,004394 = 0,421313^{\text{m.cub.}}$.

Dans l'expérience n° 7 :

60 u.	v_1, v_2, v_3, v_4.	h_1, h_4, h_3, h_4.	$v_1h_1, v_2h_2, v_3h_3, v_4h_4$.
26	0.076817	0.8650	0.066360
58	0.145783	0.9250	0.259566
58	0.145783	0.8555	
66	0.163050	0.7260	0.118364
		TOTAL.	0.444290

quantité d'eau motrice par seconde $= 0,41926^{\text{m.cub.}}$.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Il résulte en conséquence des expériences ci-dessus faites avec le moulinet, que la quantité moyenne d'eau motrice ou qui a été dépensée, a été de 0,42126 mètre cube par seconde, tandis que, d'après le tableau n° 2, les nombres portés dans les expériences 1 à 7 ont pour valeur moyenne 0,371608 mètre cube, c'est à-dire présentent une différence en moins de 13 pour 100. La cause de cette différence doit être attribuée en partie au mouvement irrégulier de l'eau, et en partie à ce que les coefficients de dépense, pour des déversoirs d'une grande largeur, sont probablement plus élevés que ceux que MM. Poncelet et Lesbros ont donné pour des déversoirs de 2 décimètres de largeur. (Voir l'appendice.)

Ce point accordé, le tableau n° 2 fournit la preuve que les turbines de grandeur moyenne donnent des résultats excellents (même quand on supposerait une dépense d'eau supérieure à celle indiquée), et en particulier qu'une variation dans le nombre des tours par minute entre 115 et 152, peut avoir lieu sans qu'il en résulte une diminution sensible, et qui dépasse 0.8 dans le rapport maximum de l'effet utile à l'effet théorique.

Une chose intéressante aussi, c'est la mesure de la résistance hydraulique que l'eau éprouve dans son passage à travers la roue. Commençons, à cet égard, par les expériences où la vanne était complétement ouverte.

La hauteur moyenne de la colonne d'eau ou de la charge était de $4^m,4214$, le travail théorique moyen 1642,8 kilogramètres = 21,89 chevaux. De plus, le travail mesuré au frein a été en moyenne = 1289,4 kilogramètres; le nombre moyen des tours par seconde 136,1, par conséquent le travail mécanique absorbé par seconde par le frottement du pivot, en admettant que le coefficient de frottement soit = 0,075, a été

$$2/3\,\frac{0,075\,.\,0,076198\,.\,\pi\,.\,136.1}{60}\left[493,3282+269,115+(0,963136)^2\left(1-\frac{4}{9}\right)\frac{\pi}{4}\cdot 4,4214\,.\,1000\right]=59,28 \text{ kilogramètres.}$$

La quantité totale du travail réalisé par l'eau dans la roue a donc été égale à

$$1289\,.\,4+59,28=1348,7 \text{ kilogramètres}=18 \text{ chevaux.}$$

Le rapport de l'effet utile à l'effet théorique de l'eau dans la roue est donc 82 pour 100, tandis que le rapport effectif de la machine ne s'élève qu'à 78,8 pour 100. Par conséquent, sur les 21 pour 100 d'effet théorique perdu, il y en a 3 à 4 pour 100 dépensés par le frottement des pivots et tourillons, et 18 pour 100 perdus par les résistances hydrauliques.

Nous pouvons encore, au moyen des expériences 8 à 11, déterminer l'influence que l'ouverture de la soupape de gorge exerce sur l'effet utile de la machine. Dans ce cas, on arrive à ce résultat qu'une ouverture de 45° de cette soupape n'apporte pas une diminution aussi sensible dans l'effet utile qu'on était en droit de l'attendre des expériences que M. Weisbach a fait connaître sur ce sujet, et que, même lorsque la machine ne travaille qu'avec 71 pour 100 de la dépense d'eau normale, la machine peut encore utiliser près de 0,40 du travail théorique de l'eau.

En effet, comparons les deux résultats indiqués par ce savant avec nos expériences.

D'après le tableau n° 2 de la page 450, vol. I, de l'ouvrage de M. Weisbach (*Ing. und Maschinenmecanic*; voir aussi le *Technologiste*, 8e année, page 230), on détermine la perte de chute qui a lieu par l'étranglement dans l'aire de section quand on ferme la soupape de gorge, de la manière suivante :

Soit l'angle de position de cette soupape égale 45°, alors le coefficient de résistance est 18,7, et par conséquent la perte de chute est

$$\frac{18.7}{2.g}\left(\frac{Q}{F}\right)^2,$$

formule dans laquelle F exprime l'aire de section du tuyau, et Q la dépense d'eau. Dans la turbine moyenne, le diamètre net du tuyau de chute est exactement 1 mètre, et par conséquent on a F = 0,7854 mètres carrés. De plus,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

on trouve par l'expérience n° 8 (tableau n° 2), en calculant que le déversoir verse sur toute l'étendue de la paroi (voir l'Appendice) Q = 0,390 mètres cubes. Par conséquent, la perte de chute est

$$17,7 \cdot 0,050975 \left(\frac{0,390}{0,7854}\right)^2 = 0,23555 \text{ mètre.}$$

L'effet utile théorique de la force motrice devient, par conséquent,

$$\frac{4,421 - 0,2356}{4,421} = 0,95,$$

c'est-à-dire 5 pour 100 moindre qu'avec la soupape complétement ouverte. On voit par le tableau n° 2 que cette perte expérimentale n'est environ que de 4 pour 100.

Quand on place la soupape sous un angle de 67° 1/2 (expériences 9 à 11), le coefficient de la résistance est égal à 428, la dépense d'eau 0,28253 mètres cubes, et, par conséquent, la perte de chute

$$428 \cdot 0,050975 \left(\frac{0,2825}{0,7854}\right)^2 = 2,8232 \text{ mètres.}$$

L'effet utile théorique doit être, en conséquence,

$$\frac{4,422 - 2,8232}{4,422} = 0,36,$$

ou 36 pour 100 de celui qui a lieu à soupape complétement ouverte. Il en résulterait donc qu'il y aurait 64 pour 100 de perdu sur la force vive de l'eau par la fermeture aux trois quarts de la soupape de gorge. Or, d'après nos expériences dynamométriques, cette perte ne s'élève guère qu'à 40 pour 100, différence entre les deux résultats dont il faudra peut-être chercher la cause dans cette circonstance que la soupape de gorge n'était peut-être pas placée exactement à 67° 1/2. Si on voulait objecter que cette différence est due à ce que les expériences de M. Weisbach ont été faites en petit, on peut répondre que dans les expériences sur l'écoulement des liquides, il y a eu, comme on devait s'y attendre, l'accord le plus remarquable entre les expériences en petit et celles qui ont été faites en grand.

(*La suite au prochain numéro.*)

Mesureur d'eau.

Par M. Ericsson.

M. Ericsson, ingénieur distingué aux Etats-Unis, a inventé un mesureur d'eau, fort employé à New-York et dont l'exactitude a été parfaitement établie par les nombreuses expériences auxquelles il a été soumis par les directeurs de l'aqueduc célèbre de Croton pour mesurer la quantité d'eau consommée par les principaux établissements manufacturiers, s'assurer des pertes qu'on fait à la distribution et les prix qu'il convient de vendre ce liquide.

Ce mesureur fonctionne au sein même du milieu qu'il est destiné à mesurer, ce qui évite bien des difficultés pratiques relativement aux assemblages étanches, aux graissages, aux garnitures, aux efforts à faire sur les pièces mobiles, etc. Le mesurage s'opère à l'aide de deux pistons pleins ou plongeurs à double effet, reliés entre eux par des manivelles placées à angle droit l'une par rapport à l'autre. Le caractère le plus important de leur manœuvre consiste à arrêter le mouvement des pistons avant que les manivelles aient atteint la limite de leur excursion en haut et en bas, ce qui a lieu au moyen d'arrêts qui opèrent directement sur ces pistons.

La fig. 32, pl. 147, est une coupe en élévation de ce mesureur.

La fig. 33 est un plan où l'on a enlevé l'enveloppe ou couvercle.

L'eau est introduite sur les deux faces des pistons *a*,*a* au moyen d'un tiroir *b*, absolument semblable à celui des machines à vapeur, les lumières de sortie *c* se réunissant pour former un conduit d'évacuation de l'eau. Les mortaises ovales dans les tiges des pistons sont un peu plus grandes que le diamètre des boutons de manivelles, afin que ceux-ci puissent se mouvoir

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dans un arc de 20 degrés pendant que les pistons restent immobiles. L'avantage qu'il y a à renverser la position des tiroirs pendant que les pistons restent immobiles, est facile à comprendre pour les praticiens, et celui qui résulte de la manœuvre de ces pistons entre des arrêts définis est évident, l'usure des boutons de manivelles, celle des tourillons, etc., n'ayant aucun effet sur l'exactitude du mesurage.

Une chose digne de remarque, c'est que le mesureur fonctionnant au sein même du liquide a mesurer, et son travail, consistant tout simplement en un refoulement, il s'établit à fort peu près un équilibre de pression, qui s'oppose au frottement et à l'usure des pièces mobiles.

La simplicité et la solidité de tout le mécanisme sont évidentes. Il y a différents modèles de mesureurs fabriqués par les usines de Croton avec pistons de $0^m,125$, de $0^m,175$ et de $0^m,525$ de diamètre. La quantité d'eau mesurée est respectivement 2 litres, 10 litres et 120 litres pour chaque tour de manivelle, l'excursion totale de cette manivelle étant à peu près un quart du diamètre du piston. Il en résulte que la vitesse étant d'environ 12 tours par minute, chacun de ces numéros mesure les quantités suivantes : celui de $0^m,125$ 34,560 litres ; celui de $0^m,175$, 172,800 litres et pour celui de $0^m,525$, 2,073 000 litres d'eau par vingt-quatre heures. Il y a un compteur attaché à chaque mesureur, qu'on peut n'ouvrir qu'une fois par an, et qui indique la quantité d'eau qui a passé pendant un temps quelconque.

Mesureur d'eau à levier.

Par M. R. Blackwood.

Ce mesureur d'eau représenté en élévation vue par devant dans la fig. 34, pl. 147, et dans la fig. 35 en coupe verticale par le milieu de sa boîte et de la roue, la partie inférieure de celle-ci étant enlevée pour laisser apercevoir quelques détails, a pour organe principal une roue A faite en tôle légère de cuivre et divisée en dix compartiments ouverts ou augets B qui servent à mesurer l'eau. Cette roue est renfermée dans une caisse en fer C et tourne sur son arbre D dans des coussinets en cuivre, l'un fixé sur une des parois internes de la caisse et l'autre mobile E sur la paroi opposée, pouvant s'élever et s'abaisser dans un coulisseau en laiton F, attaché à une bielle G articulée par le bas à un levier H portant à son autre extrémité un contre-poids K ajusté exactement sur le poids de l'eau que peut contenir un auget. Sur la périphérie de la roue et dans chaque division il existe un taquet en laiton J, disposé pour venir à son tour s'arrêter sur un butoir L que porte le bord de la caisse.

L'eau qu'on veut mesurer arrive par le tuyau M placé au sommet et celle mesurée s'écoule par un tuyau placé sur un des côtés de la caisse. Lorsque cette eau arrive par le tuyau M, l'auget le plus élevé se remplit de ce liquide et lorsque le poids de l'eau ainsi accumulée surmonte l'inertie du contre-poids K sur le levier H, elle force la roue de descendre légèrement dans une direction verticale. Ce mouvement dégage le taquet J qui pressait dans ce moment sur le butoir L et le poids de l'eau dans cet auget rempli et dans ceux partiellement pleins sur le devant de la roue contraint celle-ci à tourner. Cette révolution partielle vide les augets inférieurs, et allége la roue qui alors se relève jusqu'à son premier niveau, instant auquel le taquet suivant vient frapper et s'arrêter sur le butoir L, pour maintenir la roue immobile jusqu'à ce que le nouvel auget soit rempli à son tour, que l'action du contre-poids se répète puis relève la roue après le déchargement de chaque auget.

La roue exécute donc une suite de mouvement de descente, de révolution, d'ascension, et, comme elle ne tourne qu'à des intervalles donnés et d'une quantité égale à chaque décharge, on profite de ces mouvements de rotation pour compter et enregistrer la quantité d'eau qui la traverse.

Cette roue est immergée dans l'eau presque jusqu'au centre, et le butoir L est pourvu d'un ressort à boudin pour amortir les chocs lorsqu'elle tourne. Une vis sans fin N fixé sur son arbre et qui perce la paroi de la caisse fait marcher une roue dentée O plantée sur une tige verticale P, et communique ainsi le mouvement à une série de roues à cadran ou à un compteur Q disposé pour enregistrer la quantité d'eau écoulée depuis 4,500 jusqu'à 45,000,000 de litres.

Ce mesureur paraît très-propre aux manufactures, aux grands établissements, aux stations de chemins de fer, etc., où l'on consomme des quantités d'eau considérables, puisqu'on peut l'établir sous des dimensions quel-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

conques sans qu'il puisse couler d'eau dont le passage ne serait pas indiqué.

Un point important dans ce mesureur c'est l'absence totale de soupapes, de flotteurs, de boîtes à étoupes, et de surfaces frottantes, de façon que les eaux sales ou la présence de matières étrangères ne peuvent en aucune façon altérer l'exactitude de ses indications.

Le mesureur sur lequel les figures ont été relevées à $0^m,75$ de longueur sur $0^m,40$ de largeur et $0^m,90$ de hauteur. Il y passe 225,000 litres d'eau en vingt-quatre heures. Son prix est modéré et sa simplicité le met à l'abri des réparations fréquentes.

Du travail résistant, développé contre les pistons d'une locomotive par la vapeur qui s'échappe (1).

Par M. Cadiat aîné, ingénieur.

L'une des résistances passives les plus importantes que les pistons d'une locomotive éprouvent est due à la vapeur qui s'échappe. Cette vapeur, poussée devant les pistons, conserve encore, au moment de sa sortie, une pression considérable qui s'oppose à leur marche.

La pression à l'échappement est nécessaire pour développer le travail qui produit le tirage dans la cheminée; mais l'influence de cette pression a été imparfaitement étudiée; elle est peu comprise. Mon but est de démontrer que son effet, pour gêner la marche des pistons, peut être annulé par une disposition plus rationnelle des tuyaux d'échappement.

Les mécaniciens considèrent les deux cylindres d'une machine comme étant entièrement indépendants l'un de l'autre, et, malgré le tuyau d'échappement qui les relie, ils admettent que ce qui arrive dans l'un n'influe pas sur ce qui a lieu dans l'autre. Ils admettent que la vapeur, qui est repoussée par l'un des pistons, s'échappe directement dans l'atmosphère, et qu'elle ne vient point réagir au devant de l'autre pour s'opposer à son mouvement.

Cette dernière supposition pourrait être vraie, si le tuyau d'échappement, commun aux deux cylindres, n'avait pour objet que de livrer un passage facile à la vapeur, si le tuyau était proportionné de manière à ne point gêner la sortie de la vapeur, et si sa section était partout telle, que la vapeur ne pût y conserver un degré de tension appréciable. Mais il n'en est pas ainsi; le tuyau d'échappement est disposé pour que la vapeur en s'échappant remplisse une fonction importante, pour qu'elle produise le tirage dans le foyer, sans lequel il n'y aurait pas de marche possible pour la machine. Or, le tirage c'est le déplacement d'une grande masse d'air, effectué avec une grande vitesse; il constitue un travail mécanique considérable, absolument indispensable, et que la vapeur seule doit produire. Et pour que la vapeur puisse produire un tel travail, au moment où elle entre dans la cheminée, et où elle agit sur la fumée, il faut bien qu'elle conserve, pour l'instant de sa sortie, un assez haut degré de pression.

La tension de la vapeur se conservant considérable dans le tuyau d'échappement, ne peut pas se maintenir devant l'un des pistons sans se répandre devant l'autre piston. Et si la marche du piston, qui lâche sa vapeur en la poussant devant lui, peut être gênée par la pression de cette vapeur, la marche de l'autre piston, au devant duquel la vapeur reflue, doit être gênée en même temps.

On conçoit qu'en raison du passage de la vapeur d'un cylindre dans l'autre, la pression de cette vapeur soit un peu plus forte dans le premier cylindre que dans le second; mais cette différence n'annule pas la pression exercée dans le deuxième cylindre par la vapeur qui reflue.

Ce point admis, nous allons trouver que, pour des pressions peu différentes exercées en avant des deux pistons par la vapeur qui s'échappe, la quantité de travail résistant, développée par ces pressions, est beaucoup plus considérable sur le piston au devant duquel la vapeur reflue, que sur le piston devant lequel elle s'échappe.

Soient (fig. 36 et 37, pl. 147) A et B, deux cylindres dans lesquels se meuvent deux pistons *a*, *b*, le premier piston est à la fin de la course; le second est au milieu; les espaces *e*, *f* de ces cylindres sont en communication avec le tuyau d'échappement T; par suite ils communiquent entre eux.

Lorsque le piston *a* commence à revenir sur lui-même, avec une vitesse presque insensible, le piston *b* se meut avec une vitesse maximum.

Dans cette partie du mouvement des pistons, les espaces *e*, *f* communiquent entre eux, il est facile de voir qu'à sa

(1) Extrait du *Bulletin du musée de l'industrie*, juillet 1851, page 18.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sortie du cylindre A, la vapeur ne trouvant pas dans le tuyau T un écoulement facile, se répand dans le cylindre B, et vient en avant du piston *b* exercer une pression en sens inverse de sa marche.

La même vapeur, poussée en quelquel sorte par le piston *a*, exerce contre le piston une pression qui est, par suite de l'avance du tiroir à l'échappement, tantôt dans le sens du mouvement du piston, tantôt dans le sens contraire. Quand, vers la fin de la course, la pression s'exerce dans le sens du mouvement du piston, le travail produit par la vapeur d'échappement sur le piston s'ajoute à l'effet utile. Et quand, au commencement de la course, la pression a lieu en sens inverse du mouvement du piston; elle a un travail de résistance sur ce piston, qui diminue l'effet utile. Ainsi, l'avance du tiroir à l'échappement utilise, sur le piston A, la pression de la vapeur qui s'échappe; et cette pression, au lieu d'être une résistance pour le piston, ajoute à son effet utile.

Cependant c'est un fait d'expérience incontestable, que l'échappement est l'une des causes les plus puissantes de résistance passive opposée à la marche de la machine; si cette résistance ne s'applique pas, ainsi que nous venons de le voir, au piston qui lâche sa vapeur devant lui, il faut bien admettre qu'elle s'applique contre l'autre piston; par conséquent, il faut bien admettre aussi que la vapeur lâchée par l'un des cylindres reflue dans l'autre, et qu'elle vient exercer en avant du second piston une pression qui s'oppose à sa marche.

C'est sur le piston *b* que la vapeur, en s'échappant, produit le plus grand travail, et ce travail est un travail de résistance; tandis que le piston *a* se meut à peine, et que la pression qu'il éprouve ne produit qu'un faible travail, en grande partie utilisé, le piston *b* se meut avec la vitesse la plus grande, et la pression de la vapeur produit en avant de ce piston un travail de résistance égal au produit de la pression par la vitesse du piston. Ce travail est considérable et entièrement contraire au mouvement du piston.

Il serait désirable qu'on pût calculer exactement, pour des pistons et une vitesse donnée, la quantité de travail développée par la vapeur sur les pistons, lorsqu'en s'échappant elle reflue d'un cylindre dans l'autre; mais malheureusement il y aurait, pour ces calculs, des éléments qu'on ne pourrait déterminer qu'à l'aide d'expériences nombreuses et difficiles. Faute de données suffisantes pour établir des calculs rigoureux, on peut essayer de déduire le travail de résistance produit devant les pistons par la vapeur qui s'échappe, du travail que cette même vapeur dépense contre la fumée pour produire le tirage.

Il est évident que la quantité de travail que la vapeur dépense contre la fumée est une mesure de la puissance que cette vapeur conserve jusqu'à l'instant de l'échappement. Les quantités de travail dépensées, d'une part contre la fumée, de l'autre contre les pistons, sont le résultat d'une même pression qui est exercée en tous sens par la vapeur qui remplit le tuyau d'échappement, ainsi que les espaces *e*, *f*, en avant des pistons.

On peut calculer approximativement le travail dépensé par la vapeur contre la fumée, d'après la vitesse imprimée à cette fumée dans la cheminée et d'après sa masse.

Dans une notice publiée dans l'*Annuaire* de 1850, sur l'application des cheminées recourbées aux locomotives, j'ai fait un tableau, page 92, de la quantité de travail communiquée à la fumée pour chacune des vitesses de 15, 20, 25, 30 mètres par seconde.

D'après ce tableau, en admettant que la quantité de travail dépensée par la vapeur soit seulement double de celle communiquée à la fumée, on trouve, pour une vitesse de marche de 20 mètres, que la quantité de travail dépensée par la vapeur est égale à $\frac{MV^2}{2} = 40^{kil.} \times 75 \times 2 = 6,000$ kilogramètres; V est la vitesse de la vapeur à la sortie de l'orifice d'échappement; M la masse de la vapeur, qui est égale au poids de la vapeur dépensée dans une seconde, divisé par la gravité, ou à $\frac{1^{kil.}}{9,80} = 0,111$.

En remplaçant la valeur de V, on trouve

$$V = \sqrt{\frac{12000}{0,111}} = 329 \text{ mètres.}$$

Pour la vapeur s'écoulant dans l'atmosphère, la vitesse de 329 mètres correspond à une pression effective de 0,45 atmosphère, ou à 4,650 kilogrammes par mètre carré. C'est la pression effective exercée en tous sens par la vapeur dans le tuyau d'échappement; mais c'est seulement une pression moyenne qui ne serait de 4,650 ki-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

logrammes que dans le cas où elle s'exercerait pendant toute la durée de la course des pistons.

En supposant le diamètre des pistons $= 0^{m},40$, ou la superficie de chaque piston $= 0^{mm},1256$, la vitesse des pistons égale au 1/6 de la vitesse de marche $= 1/6\ 20^{m} = 3^{m},333$, le travail de résistance développé en avant des deux pistons, par la vapeur qui s'échappe, serait égal à $4,650^{kil.} \times 3^{m},333 \times 0^{mm},1,256 \times 2 = 3,889$ kilogrammes, ou $\frac{3809}{75} = 51$ chevaux.

Cette quantité de travail n'est aussi qu'une moyenne qui serait produite dans le cas seulement où la pression de 4,650 exercée par la vapeur qui s'échappe, se maintiendrait pendant toute la course des pistons.

Mais en réalité la pression se maintient devant les pistons pendant un temps moindre que la durée de la course des pistons; elle est par conséquent plus élevée que 4,650 kilogram. Et pour évaluer séparément la portion de travail qui s'exerce devant chacun des pistons pendant la durée de l'échappement, il est nécessaire de déterminer : 1° la valeur de la pression pendant la durée de l'échappement ; 2° les positions respectives occupées par les pistons ; 3° les espaces parcourus par par chacun d'eux pendant cette durée.

Je suppose que l'avance des tiroirs à l'échappement soit de 20 degrés, c'est-à-dire que les manivelles parcourent encore un angle de 20° entre l'instant où la lumière de l'échappement commence à s'ouvrir et l'instant où le piston correspondant arrive à la fin de sa course.

Je suppose que la surface de lumière ouverte à l'échappement soit égale à $\frac{1}{6}$ de la surface de l'un des pistons ou à $\frac{0^{mm},1256}{8} = 0157$.

Le volume décrit par les deux pistons dans une seconde égale $3^{m},33 \times 2 \times 0^{mm},1256 = 0^{mm},8365$.

La consommation de vapeur étant d'un kilogramme par seconde ; il s'ensuit que ce kilogramme devra occuper $0^{mm},8365$; ce qui revient à dire qu'au moment de l'échappement la vapeur a, dans le cylindre, une tension absolue qu'on trouve dans les tables égales à 2,22 atmosphères.

Si la détente avait lieu aux $\frac{5}{10}$ ou $\frac{7}{10}$ de la course, la vapeur devrait entrer sur les pistons avec une pression de 4,5 ou 3,1 atmosphères.

Ainsi, au moment où l'échappement va s'ouvrir nous avons un volume de vapeur égal, à peu près, à la capacité d'un cylindre, dont la pression est de 2,22 atmosphères, et qui doit s'écouler dans un milieu dont la pression absolue est de 1,45 atmosphères.

La surface de la lumière à l'échappement n'est pas entièrement découverte pendant la durée de l'échappement, et le temps que cette surface met à se découvrir complétement est à peu près, comme nous verrons plus loin, celui de l'échappement, ou le temps pendant lequel les manivelles parcourent un angle de 40°. L'ouverture de la lumière d'échappement est donc réduite en moyenne à moitié, on à $\frac{0^{mm},0157}{2} = 0^{mm},00785$, pendant la durée de l'échappement.

On sait que le temps qu'un vase dont les sections sont égales, met à se vider par un orifice constant, est double du temps que tout son contenu mettrait à s'écouler, si la pression demeurait jusqu'à la fin ce qu'elle était au commencement de l'écoulement.

D'après cette loi, le volume d'une cylindrée étant $0^{mm},1256 \times 0^{m},55 = 0^{mm},069$; la pression de la vapeur qui s'écoule étant $P = 2^{atm.},22 \times 10330 = 22933^{k}$; la pression du milieu dans lequel l'écoulement a lieu étant $P' = 1^{atm.},44 \times 10330 = 14978$; le poids du mètre cube de la vapeur qui s'écoule étant $p = 1^{k},244$, la vitesse avec laquelle la vapeur s'écoule est égal à

$$V = \sqrt{2g\frac{P-P'}{Pp}} \text{ ou à } V = \sqrt{19,62\frac{22933-14978}{1,244}} =$$

$$= \sqrt{125450} = 354 \text{ mètres.}$$

La quantité de vapeur qui, avec la vitesse de 354 mètres, passe dans une seconde, par la lumière réduite à $0^{mm},00785$, en supposant le coefficient de contraction égal à 0,65, est égale à $354^{m} \times 0^{mm},00785 \times 0,65 = 1^{mm},81$.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Par suite, le temps nécessaire pour écouler le volume d'une cylindrée, ou $0^{mm},069$, sera égal à $\frac{0,069}{1,81} = 0,38$ secondes.

Pour comparer la durée de l'échappement avec la durée de la course des pistons, observons que, dans une seconde, les pistons parcourent un espace de $3^{m},33$; que la longueur d'une double course étant $0^{mm},55 \times 2 = 1^{m},10$, ils accomplissent, dans une seconde, un nombre de course égal à $\frac{3,33}{1,10} = 3,02$; que ce chiffre représentant aussi le nombre de révolutions effectuées par les manivelles dans une seconde, les manivelles décrivent ainsi $3,02 \times 360 = 1087$ degrés par seconde; et que, pendant le temps $0'',038$, elles parcourent un nombre de degrés égal à $0'',038 \times 10870 = 40°$.

La durée de l'échappement répondant à un angle de 40°, parcouru par les manivelles, l'échappement se répétant quatre fois pour chaque révolution des manivelles, il en résulte que la durée des divers échappements qui ont lieu pour chaque révolution des manivelles, est représentée par $4 \times 40° = 160°$, tandis que la durée d'une révolution est représentée par 360°. Il en résulte encore que le travail de la vapeur qui s'échappe, se développe dans un temps plus court que la durée de la course, dans le rapport de 160 à 360, et par suite que la pression de la vapeur qui s'échappe est, pendant la durée de l'échappement, plus grande que la pression 4,630 kilogr., dans le rapport inverse, ou de 360 à 160. La pression pendant l'échappement est donc égale à $4,630 \frac{360}{160} = 10,462$ kilogrammes.

Cette pression n'est encore qu'une moyenne entre celles qui s'exercent seulement devant les pistons et dans le tuyau d'échappement, depuis le commencement de l'échappement jusqu'à la fin.

Maintenant, pour évaluer le travail de résistance développé sur la partie extérieure de chaque piston, en raison de la pression que nous venons de calculer et qui s'exerce sur cette partie, cherchons quel est l'espace parcouru par chaque piston pendant le temps qu'il reste soumis à cette pression, ou pendant la durée de l'échappement.

L'avance des tiroirs à l'échappement étant de 20°, le piston *a* achèvera sa course pendant que les manivelles parcourront un angle de 20°; après qu'elles auront parcouru un deuxième angle de 20°, le piston sera revenu à son point de départ, et l'échappement sera terminé. Ainsi l'espace que le piston *a* aura parcouru pendant la durée de l'échappement, est égal à deux fois le cosinus verse d'un angle de 20° dont le rayon est égal à la moitié de la course des pistons, ou à $\frac{0^{m},55}{2} = 0^{m},275$.

Or le cosinus verse d'un angle de $2° = 1 - 0,9397 = 0,0603$, et le rayon étant de $0^{m},275$, le cosinus verse $= 0^{m},0165$, et l'espace parcouru par le piston sera égal à $0^{m},165 + 2 = 0^{m},033$.

Pendant que le piston *a* parcourt les pistons correspondants aux angles compris entre — 20° et + 20°, le second piston *b* parcourt les positions qui correspondent aux angles compris entre $-20° + 90° = 70°$ et $+20° + 90° = 110°$. Ce second piston parcourt donc un espace égal à la somme des cosinus de 70° et 110°, ou à deux fois le sinus de 20°.

Or le sinus de $20° = 0,3420$, le rayon étant $0^{m},275$, l'espace parcouru par ce piston sera $2 + 0^{m},275 + 0,3420 = 0^{m},188$.

Avec ces données nous pouvons déterminer le travail de résistance développé par la vapeur qui s'échappe devant chaque piston.

Ce travail devant le piston *a* sera pour une cylindrée égal à $10,462^{kil.} + 0^{mm},1,256 \times 0^{m},033 = 43,36$ kilogrammètres ou $\frac{262}{75} = 3,5$ chevaux environ.

Sur le piston *b* le travail résistant d'une cylindrée sera $10,462^{kil.} \times 0^{mm},1,256 \times 0^{m},188 = 247$ kilogrammètres, et par seconde, ou pour 6,04 cylindrées il sera $247^{kil.} \times 6,04 = 1,492$ kilogrammètres ou $\frac{1492}{75} = 20$ chevaux environ.

En résumé, le travail de résistance contre le piston qui lâche sa vapeur est de 3,4 chevaux, celui de la vapeur qui reflue contre l'autre piston est de 20 chevaux, et le travail résistant total est de 23,5 chevaux. Mais il est évident qu'en empêchant la vapeur de refluer sur le deuxième piston, l'on peut supprimer la résistance éprouvée par ce

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

piston ; par conséquent, on voit qu'il est possible de réduire le travail résistant total à 3,5 chevaux au lieu de 23,5. C'est-à-dire que, dans le cas particulier que nous avons calculé, on peut réduire le travail de résistance dû à la vapeur qui s'échappe aux $\frac{3,5}{23,5}$, ou au septième environ de ce qu'il est communément.

En faisant la part de quelques incertitudes dans la valeur des données admises, on peut compter sur une réduction des trois quarts au moins.

En répétant les calculs pour plusieurs vitesses de marche, on trouve que le travail de résistance contre les pistons croît à peu près comme le cube de la vitesse de marche. Cela s'accorde d'ailleurs avec la progression du travail dépensé pour produire le tirage sous différentes vitesses de marche.

La valeur absolue de résultats aussi considérables et aussi peu prévus pourra, je le conçois, être mise en doute à cause du peu de certitude des chiffres admis comme données. Aussi, reconnaissant la difficulté de saisir toutes les circonstances du mouvement rapide et compliqué qui a lieu devant les pistons au moment de l'échappement, je ne présente les résultats qui précèdent que comme une simple approximation destinée à appeler l'attention des mécaniciens, et non comme une analyse mathématique et rigoureuse des faits.

Toutefois, ces calculs atteindront le but que je me suis proposé, s'ils démontrent :

1° Que la vapeur qui s'échappe reflue d'un piston sur l'autre, et qu'elle exerce sa pression sur celui qui est au milieu de sa course comme sur celui qui commence la sienne ;

2° Que le travail de résistance, en raison de l'inégalité des vitesses des deux pistons, est beaucoup plus considérable sur le piston soumis au reflux de la vapeur, que sur le piston qui pousse la vapeur devant lui ;

3° Que toute communication entre les deux cylindres, par l'échappement, est une disposition défectueuse, qui augmente la résistance sans aucune compensation ;

4° Qu'enfin il est possible de réduire des trois quarts la résistance due à la vapeur qui s'échappe, en donnant à chaque cylindre un tuyau d'échappement particulier et un orifice d'échappement séparé.

Les nouveaux tuyaux d'échappement proposés ont leurs passages complétement distincts l'un de l'autre ; seulement, leurs parois sont réunies, afin de rapprocher le plus possible les deux orifices de l'axe de la cheminée. Les valves qui servent aujourd'hui à faire varier la grandeur de l'orifice unique, sont remplacées par quatre valves semblables, deux pour chaque orifice, montées sur les mêmes axes que ceux employés jusqu'ici.

Moyen pour éviter les incrustations dans les chaudières à vapeur.

Un journal anglais nous apprend que dans un grand établissement industriel de Gilderston, appartenant à MM. Mason et Asguith, il existe pour le service des mécaniques une machine à vapeur dont la chaudière a 9m,60 de longueur et 1m,50 de diamètre, laquelle, étant alimentée par des eaux extrêmement dures, se chargeait promptement d'incrustations qui obligeaient à faire de fréquents chômages pour le nettoyage de la chaudière, au grand détriment des intérêts de l'usine. Il y a peu de temps, les propriétaires ont eu l'idée de jeter dans leur chaudière les rognures qui proviennent du drayage des cuirs, et l'effet a été immédiat. D'après de nombreux essais dont il a été rendu compte, il paraîtrait qu'une addition de 4 kilogr. environ de ces rognures suffit pour garantir complétement la chaudière contre les incrustations.

Nouveau procédé pour fabriquer les briques.

Le *Portsmouth's Journal* (États-Unis), contient une notice sur un procédé pour faire les briques à la vapeur, ainsi que cela se pratique à l'établissement de MM. Woodworth and Moore, à Boston. L'argile est broyée, pulvérisée et tamisée aussi fin que farine ; elle est mise entièrement sèche dans les moules, dont on a soin d'humecter un peu les contours pour empêcher l'adhérence. Cette argile est ainsi déposée dans huit moules contigus ayant la dimension des briques, et on la soumet à une pression de 600 tonnes. Les briques ayant été pressées sont ensuite soulevées par un mouvement mécanique qui

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les pousse hors des moules, tandis que ceux-ci se remplissent d'une nouvelle argile, et la révolution suivante produit huit nouvelles briques. La machine fait sept révolutions à la minute, produisant ainsi *cinquante-six* briques, d'une telle dureté que l'on peut en empiler quatre-vingts brouettées sans les endommager aucunement. Ces briques, dit-on, sortent du four après la cuisson, ayant une surface parfaitement saine et unie, et d'une aussi belle apparence qu'aucune autre brique faite par les anciens procédés. Vingt hommes peuvent fabriquer 30,000 briques par jour avec cette machine. Il y a aussi une grande économie de combustible, car le calorique n'étant pas employé à produire l'évaporation, l'opération de la cuisson est beaucoup plus prompte.

Léop. D'AUBRÉVILLE.

Cuir artificiel.

Il y a à Abington, état de Massachusets, une machine à vapeur de la force de six à huit chevaux, faisant marcher des meules pour moudre et pulvériser les déchets ou rognures de cuir que les cordonniers ou selliers, jusqu'à présent, jetaient ou brûlaient, ne pouvant rien en faire. Ces rognures sont réduites en poudre grossière, comme du tabac à priser, et cette poudre est alors mêlée avec certaines gommes et d'autres substances qui lui donnent une telle cohésion, que toute la masse devient comme une sorte de cuir fondu. En peu de temps il y a assez de dessiccation pour que l'on puisse prendre cette pâte, que l'on étend et que l'on passe au laminoir pour l'amener à l'épaisseur désirée; par exemple, à un millimètre : la feuille devient alors entièrement constante, et l'on dit qu'elle est parfaitement imperméable.

Léop. D'AUBRÉVILLE.

Machines à coudre.

L'exposition universelle de Londres présentait plusieurs machines de ce genre, qui depuis quelque temps semblent exercer l'esprit des inventeurs. Nous allons chercher à donner une idée des appareils qui ont figuré à cette exposition.

L'appareil le plus simple était celui dont on doit l'invention à MM. W. et C. Mather des usines de Salford pour faufiler et unir ensemble les pièces de calicot avant de les envoyer à la teinture, coudre des sacs, etc. Cet appareil consiste en une paire de petites roues dentées placées l'une au-dessus de l'autre et s'engrenant l'une dans l'autre. Autour du bord de chaque roue, il existe des rainures coïncidant avec deux rainures semblables dans l'autre et formant une cavité propre à recevoir la pointe d'une aiguille. Les deux épaisseurs de tissu qu'on veut coudre sont introduites entre les roues dentées qui, lorsqu'on les fait tourner, plissent le tissu et le pressent sur la pointe d'une aiguille chargée de fil fixée sur une petite potence qu'on ajuste à hauteur, aiguille dont la pointe entre dans la cavité formée par les deux rainures pratiquées dans les roues. Lorsque toute la toile a été traversée de part en part et est rassemblée à l'état plissée sur le corps de l'aiguille, alors il ne reste plus qu'à tirer celle-ci à travers les plis pour compléter cette opération de faufilage. Dans quelques cas, on peut se servir de deux aiguilles pour produire en même temps deux coutures.

M. Sénéchal, de Belleville, près Paris, avait exposé une machine à coudre les grosses toiles, les sacs, etc., dans laquelle, comme dans la précédente, le point est produit par une aiguille de forme ordinaire, mais, dans le premier cas, l'aiguille reste fixe, tandis que le tissu est pressé sur sa pointe, et après qu'elle a été passée au travers, le fil apparaît alternativement des deux côtés sur une longueur plus ou moins étendue pour former une sorte de bâtissage, ou, comme nous l'avons dit, de faufilage, tandis que dans l'appareil de M. Sénéchal, l'aiguille n'est passée dans le tissu que d'un côté seulement, et, après avoir passé à travers le tissu, est ramenée par-dessus le bord de celui-ci de la même manière qu'on fait ce qu'on nomme un surjet à la main. Les deux épaisseurs de toiles qu'on veut coudre sont attachées sur le bord d'une toile sans fin, mobile, qui les transporte dans la partie de la machine où l'aiguille fonctionne. Cette aiguille, qui est chargée de fil retors, est portée par deux paires de pinces en métal agissant séparément chacune, près de chacune des extrémités de cette aiguille. Lorsque la pointe de celle-ci est entrée dans le tissu, la première pince s'ouvre et s'élève au-des-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sus de l'aiguille, qui est alors poussée en avant par la seconde pince. Dès que l'aiguille a passé les deux tiers de sa longueur à travers la toile, elle est ressaisie par la première pince, qui la fait traverser complétement le tissu, la seconde paire s'ouvrant alors et permettant à l'aiguille d'avancer. Lorsque cette aiguille a franchi ainsi la toile, la seconde pince la ressaisit et aide l'autre à ramener l'aiguille par-dessus le bord de la toile dans sa première position. Le fil est maintenu à l'état de tension pendant les mouvements de l'aiguille par deux tiges mobiles en métal qui servent aussi à serrer le point.

M. Judkins, de Manchester, avait aussi exposé une machine pour coudre ensemble deux épaisseurs de tissu. Ce tissu est amené par une crémaillère qui est poussée en avant de l'étendue ou de l'espacement qu'on veut donner au point. On emploie deux fils ; l'un d'eux est porté par une aiguille percée d'un œil près de sa pointe pour le recevoir et fixée sur un bras courbe doué d'un mouvement alternatif, de manière à faire passer alternativement l'aiguille à travers le tissu et à la ramener en arrière. Le mouvement de retour de l'aiguille forme sur la face interne du tissu une boucle à travers laquelle passe alors une navette qui porte l'autre fil. Ce second fil empêche la boucle d'être ramenée à travers le trou par lequel l'aiguille est entrée, et par la succession des mouvements de cette aiguille et de cette navette, on forme une suite de points présentant sur la face extérieure de la toile un aspect semblable à celui d'une série de points exécutés à la main.

M. Magnin, de Villefranche (Rhône), avait présenté une machine à laquelle il a donné le nom de *cousobrodeur*, pour coudre et broder les tissus et faire le point qu'on nomme soutache ou point de chaînette. Dans cette machine, le tissu qu'on veut coudre ou broder est placé sur une table au-dessous d'une aiguille verticale et au-dessus d'un petit trou qu'on a percé dans la table. Ce tissu est amené par un ouvrier sous l'aiguille dans une direction convenable pour produire les lignes de points ou de broderie qu'on désire. Un des côtés de l'aiguille, tout près de sa pointe, porte un crochet qui représente à peu près l'aspect du crochet employé dans les ouvrages dits au crochet. La destination de ce crochet est de saisir le fil lorsque l'aiguille descend à travers le trou de la table, mouvement produit par une pédale manœuvrée par le pied de l'ouvrier, et de ramener ce fil au-dessus du tissu lorsque l'aiguille remonte. Le fil est roulé sur une bobine placée sous la table et passe de là à travers un œil ou guide d'un porte-fil qui tourne alternativement suivant l'une ou l'autre direction pour enrouler le fil autour de la tige de l'aiguille, et par conséquent empêcher que le crochet ne manque le fil. Sur la tige de l'aiguille est enfilé un mamelon fixé à un tube mobile indépendant de l'aiguille sur laquelle il est entré. Son but est de presser sur le tissu et de le maintenir fermement pendant que l'aiguille le traverse. Lorsqu'on commence le travail de couture, le fil est amené de la bobine à travers le guide du porte-fil, puis passe par-dessous à travers le trou de la table, et enfin s'arrête à celle-ci sous le tissu. Alors l'aiguille et son mamelon descendent ; la première traverse le tissu, tandis que le second le maintient immobile. Au moyen de la révolution du porte-fil, ce fil tourne autour de la tige de l'aiguille, de manière que lorsque celle-ci remonte, il entre dans le crochet qu'elle porte et est entraîné à travers, pour former une boucle ou anse. A ce moment, le mamelon se relève, et le porte-fil revient à sa première position. L'ouvrier fait alors avancer le tissu d'une étendue égale à celle d'un point, l'aiguille descend de nouveau à travers le tissu, entre dans l'anse qu'elle a laissée sur le tissu, puis, en remontant, tire une nouvelle anse à travers celle précédemment formée. De cette manière une nouvelle anse est toujours tirée à travers celle qui la précède, de la même manière que le point de tricot dans la bonneterie de ce genre. C'est ainsi qu'on peut coudre ou broder des tissus d'une texture quelconque, depuis la mousseline jusqu'aux draps lainés, la direction de la ligne de points étant toujours réglée par l'ouvrier. S'il n'y a pas de tissu sur la table, la machine fait le point de chaînette ou de soutache.

Machine à empaqueter les matières sèches.

Par M. W. Marriott.

La machine à empaqueter les matières sèches, telles que la chicorée, la moutarde, la fécule, l'amidon, le tabac en

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

poudre, etc., dans du papier; à imprimer les étiquettes pour les paquets et à coller ensuite ces étiquettes sur ceux-ci est une invention fort ingénieuse, et qui est destinée à recevoir de nombreuses applications, puisqu'en tournant simplement une manivelle on exécute simultanément toutes les opérations qui viennent d'être indiquées.

La matière qu'il s'agit d'empaqueter, qui est déposée dans une trémie placée dans le haut de la machine, descend entre une paire de cylindres émotteurs sur une toile sans fin qui la transporte à une boîte-mesure ayant les dimensions requises pour faire un paquet du poids exigé. Cette boîte-mesure est pourvue de deux portes à coulisses, une en haut une en bas, dont l'une, celle du fond par exemple, est fermée et celle d'en haut ouverte lorsqu'on remplit la boîte avec la substance. Aussitôt après que cette matière a été introduite, le couvercle glisse et le fond s'ouvre pour laisser descendre la matière seule dans une autre trémie d'où elle tombe dans un sac de papier qui a été façonné et est placé dans un moule disposé pour le recevoir par d'autres pièces de la machine.

Le papier destiné à faire les sacs est enroulé sur un dévidoir placé sur un des côtés de la machine. De ce dévidoir il est attiré par un plateau mobile pourvu de ressorts ou de pinces pour le maintenir, et conduit sous un mandrin horizontal à section carrée. Là, une longueur suffisante de ce papier pour former un sac est tranchée par une paire de ciseaux agissant mécaniquement. Alors ce papier est plié autour du mandrin par une plaque à articulations, et les extrémitées repliées en dedans par trois ressorts, les bords du papier ayant été préalablement imbibés de colle en passant sous une ouverture percée sur le fond d'une boîte à colle. Au moyen d'une tige qui se relie avec le mandrin, le sac de papier ainsi façonné est retiré de ce mandrin pour entrer dans le moule, qui est une boîte rectangulaire en fer close sur les quatre faces, mais ouverte en haut et en bas. Le moule étant alors amené dans une position verticale, la matière seule descend de la trémie mentionnée ci-dessus dans le sac où elle est pressée par un piston plein. En cet état, trois pièces à coulisse rabattent le papier à l'ouverture du sac, et en forment ainsi un paquet parfait.

Le moule alors revient à sa position horizontale et amène le bout du paquet contre l'extrémité du mandrin, de façon que l'opération, qui consiste à pousser le sac nouvellement formé dans le moule, rejette le paquet déjà fait sur un plateau mobile, où il est saisi par les mâchoires d'une pince à coulisse. Ces mâchoires maintiennent le paquet jusqu'à ce qu'il soit recouvert de l'étiquette dont le papier est enroulé sur un second dévidoir. Ce papier est amené sous le paquet, découpé à la longueur voulue, enduit de colle et plié sur ce paquet par des moyens semblables à ceux employés pour faire le sac.

Avant ces dernières opérations, l'étiquette est imprimée à l'aide de types fixes et avec un rouleau mobile placé au dessus de ceux-ci, lequel rouleau descend à certains intervalles pour imprimer le morceau de papier placé en ce moment au-dessous de lui et sur les types qui sont encrés après chaque impression par des rouleaux voyageurs chargés d'encre.

Le paquet collé et étiqueté est alors lâché par les mâchoires et entraîné par des rubans ou une toile sans fin.

Machine à plier les journaux et les papiers.

Nous avons décrit et figuré dans le numéro 146, novembre 1851, p. 85 du *Technologiste*, une machine due à M. Black, pour plier les papiers. L'exposition universelle de Londres, présentait une autre machine du même genre de l'invention de M. Birchall, qui sert à plier les feuilles de l'*Illustrated London news* à mesure qu'elles sortent de la presse d'impression à cylindre vertical de M. Applegath. Dans cette machine, chaque pli est formé par une lame ou plioir à mouvement alternatif qui commence à plier le papier et par une paire de rouleaux qui complètent le pli. La feuille qu'il s'agit de plier est déposée sur une table sous le plioir à mouvement alternatif, qui en descendant, fait fléchir la feuille sur la ligne moyenne en rapprochant ses deux moitiés et pénétrer ensuite le pli ainsi formé entre une paire de rouleaux tournants et horizontaux. Ces rouleaux la font descendre entre deux séries de rubans sans fin en position convenable pour être saisie par un autre plioir et une autre paire de rouleaux qui donnent à la feuille un autre pli dans une direction à angle droit avec le premier. C'est de cette

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

manière que la feuille est pliée sous la forme requise, chaque pli étant produit par un plioir et une paire de rouleaux. La machine qu'on voyait à l'exposition était alimentée de feuilles avec la main, mais quand l'impression a lieu avec la presse à vapeur, les feuilles passent directement de cette presse dans la machine à plier, sans intervention de travail manuel.

BIBLIOGRAPHIE.

Nouveau manuel théorique et pratique du savonnier, ou l'art de faire toutes sortes de savons. Nouvelle édition, 1 vol. in-18, figures. Prix : 3 fr.

Ce manuel avait été rédigé à l'origine par Mme Gacon-Dufour d'après d'excellents matériaux fournis par des fabricants. Sa rédaction a été ensuite retouchée dans des éditions successives par M. Julia de Fontenelle, chimiste habile, puis par M. Thillaye, chimiste manufacturier, auquel on doit la classification méthodique et la forme pratique sous lesquelles l'ouvrage reparaît aujourd'hui. On a donc jugé à propos de conserver dans cette nouvelle édition l'excellent texte des auteurs précédents où se trouvent classés et appréciés tous les procédés de l'art du savonnier qu'on doit aux travaux de Marcel de Serres, Pelletier et Lelièvre, Darcet, Collin, Chaptal, Berthollet, Poutet, Chevreul, Braconnot, etc.; mais on y a ajouté, sous la forme d'appendice, les procédés les plus récents, les travaux les plus recommandables dont s'est enrichie dans les dernières années, la science ainsi que l'art du savonnier. Ce manuel, dans cette nouvelle édition, est donc parfaitement au courant de la science et de l'art, et nous espérons que cette réimpression sera accueillie avec la même faveur que les éditions précédentes, par les hommes de pratique et par toutes les personnes désireuses de s'instruire dans un art qui se rattache aussi intimement à l'économie de nos ménages.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LÉGISLATION ET JURISPRUDENCE INDUSTRIELLES.

Par M. VASSEROT, *avocat à la Cour d'appel de Paris.*

JURISPRUDENCE.

COMPTE RENDU DE LA JUSTICE COMMERCIALE. — ANNÉE 1849. — CONSEILS DE PRUD'HOMMES.

Nous examinons avec soin les comptes rendus annuels que font MM. les présidents du tribunal de commerce de Paris des travaux de leur tribunal. C'est dans ces remarquables statistiques que l'on peut suivre le mouvement commercial des affaires, juges de la prospérité industrielle, source précieuse du commerce parisien.

Nous trouvons dans le compte rendu général de la justice pendant l'année 1849, un tableau comparatif des affaires portées devant les principaux tribunaux de commerce. Il est intéressant d'étudier d'une manière comparative le mouvement des transactions dans les principaux centres industriels. Voici ce tableau :

Le tribunal de commerce de		Paris a expédié.	33,988	affaires.
»	»	Lyon.	6,377	»
»	»	Marseille.	3,759	»
»	»	Bordeaux.	3,212	»
»	»	Rouen.	2,902	»
»	»	Toulouse.	2,558	»
»	»	Caen.	1,747	»
»	»	Nantes.	1,494	»
»	»	Saint-Étienne.	1,443	»
»	»	Reims.	1,818	»
»	»	Lille.	1,277	»
»	»	Troyes.	1,264	»
»	»	Limoges.	1,245	»

Les tribunaux de commerce qui avaient jugé un total de 239,687 affaires en 1847 et de 256,953 en 1848, n'ont eu à décider en 1849 que sur 164,088 contestations, c'est-à-dire qu'il y a eu une diminution de 92,865 affaires, un peu plus de 36 pour 100.

Le tribunal de Paris qui, en 1847, avait terminé 67,957 affaires, et en 1848, 57,226, n'en a terminé en 1849 que 33,988, près de moitié moins.

Voici ce qui concerne les conseils de prud'hommes :

Le nombre des conseils de prud'hommes institués s'est élevé en 1849 à 74, mais six de ses conseils n'ont pas siégé.

Les 68 autres ont été saisis ensemble de 21,465 affaires; c'est 3,224 de plus qu'en 1848. Sur ces 21,465 affaires 16,009 ont été conciliées (746 sur 1,000) 3,249 (151 sur 1,000) ont été retirées par les parties avant toute décision et 2,207 seulement ont été renvoyées au bureau général, faute de conciliation; sur ces 2,207 affaires il y en a encore eu un nombre de 1,486 qui se sont terminées à l'amiable, et 721 affaires seulement sur les 21,465 ont dû être jugées, 472 par des jugements en dernier ressort, 249 par des jugements en premier ressort; 48 seulement de ces derniers ont été frappés d'appel.

Il n'y a eu qu'une seule affaire de contravention à la police des ateliers; elle s'est trouvée dans le ressort du conseil de Strasbourg.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

JURIDICTION CIVILE.

COUR DE CASSATION.

Chambre civile.

CONTREFAÇON. — CONFISCATION. — OBJETS INSÉPARABLES. — SAISIE. — INTENTION.

La contrefaçon résulte de l'atteinte matérielle portée aux droits privatifs d'un breveté, sans qu'il soit besoin d'examiner l'intention du contrefacteur, ni de constater sa mauvaise foi.

Ce principe général et absolu doit recevoir son application, même en cas d'existence d'un traité entre le contrefacteur et le breveté.

Spécialement lorsqu'un breveté a autorisé l'emploi de son procédé, mais en subordonnant cette autorisation à une condition préalable. L'emploi du procédé, en dehors de l'accomplissement de cette condition, constitue non-seulement la violation du contrat, mais encore le fait de contrefaçon.

L'emploi non autorisé d'un procédé breveté constitue le fait de contrefaçon, sans qu'il soit loisible à celui qui a fait usage du procédé d'exciper des conventions que le breveté peut avoir faite avec des tiers.

Lorsque des objets reconnus contrefaits sont composés de deux matières inséparables, la confiscation doit porter sur le tout. La loi du 5 juillet 1844 ne fait pas de la saisie préalable des objets contrefaits une condition nécessaire pour la confiscation.

La confiscation des objets contrefaits pendant la durée du brevet, doit être prononcée lors même que le brevet était expiré à la date du jugement déclaratif de la contrefaçon.

Rejet du pourvoi de MM. *Cunin-Gridaine* et consorts, fabricants de draps à Sedan contre un arrêt de la cour d'appel de Metz en date du 14 août 1850, rendu au profit de MM. Alcan et Peligot.

Audience du 20 août 1851. M. Portalis, *premier président*. M. Renouard, *conseiller rapporteur*. M. Bonjean, *avocat général*. *Avocats* : MMes Moreau et Paul Fabre, pour les demandeurs et Me Martin (de Strasbourg), pour les défendeurs.

COUR D'APPEL DE BORDEAUX.

MARQUE COMMERCIALE. — HOMONYMES. — IMITATION D'ÉTAMPES. — DOMMAGES INTÉRÊTS.

L'imitation faite par un négociant des marques, étampes ou cachets d'un autre négociant portant le même nom, le rend passible de dommages-intérêts envers ce dernier, si la confusion des marques, quoique non absolue, est néanmoins possible aux consommateurs. (*Art.* 1382 *du Code civil*).

Le tribunal peut renvoyer les parties devant un expert, pour qu'il désigne au premier négociant une marque suffisamment différente de celle du second.

Il n'y a pas fin de non recevoir contre cette action civile en dommages-intérêts dans l'arrêt correctionnel qui a décidé que la marque imitée ne constituait pas une contrefaçon.

Déjà de longs débats ont eu lieu devant la justice entre le sieur Magloire Castillon et le sieur Aurélien Castillon, au sujet des imitations de marques, cachets, étampes, reprochées à ce dernier par son homonyme.

A la suite de ces débats, un arrêt rendu par la chambre correctionnelle de la cour, le 28 janvier dernier, relaxa le sieur Aurélien Castillon de la prévention de contrefaçon pour laquelle il était poursuivi.

Depuis lors, le sieur Aurélien Castillon a fait une nouvelle expédition de 400 caisses d'eau-de-vie pour Calcutta, sur le navire *la Suzanne*.

Le sieur Magloire Castillon jeune, persistant à penser qu'il y avait confusion entre les marques employées par Aurélien Castillon pour cette expédition et les siennes propres, a, en vertu d'une ordonnance rendue sur requête par M. le président du tribunal de commerce de Bordeaux, fait assigner le sieur Aurélien Castillon devant ce tribunal, pour s'entendre condamner : 1° à 2,000 fr. de dommages-intérêts ; 2° à décharger à ses frais les 400 caisses embarquées à bord de *la Suzanne*, faute de quoi, à payer 6,000 fr. de dommages-intérêts ; 3° pour voir nommer d'office un expert chargé de con-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fectionner des types d'étampes, capsules, etc., à l'usage d'Aurélien Castillon, avec injonction à celui-ci de s'en servir exclusivement, etc.

Le 11 mars 1851, jugement ainsi conçu :

« Attendu que Magloire Castillon jeune a fait assigner Aurélien-Jean Castillon pour s'entendre condamner à des dommages-intérêts pour s'être servi, dans ses expéditions d'eau-de-vie, de marques pouvant faire confusion avec les siennes ;

» Attendu qu'Aurélien Castillon soutient, en premier lieu, que l'action de Magloire Castillon jeune n'est pas recevable, parce qu'il y a chose jugée, et, en second lieu, qu'elle n'est pas fondée, parce que les marques dont il s'est servi ne sont pas de nature à pouvoir lui être reprochées par le demandeur ;

» Sur la chose jugée :

» Attendu qu'à la vérité Aurélien Castillon a été relaxé par le tribunal de police correctionnelle de l'accusation du délit de contrefaçon que Magloire Castillon jeune avait cru pouvoir porter contre lui, pour des expéditions lors desquelles il s'était servi de marques pareilles à celles dont il s'agit au procès ; mais que cette décision, spécialement rendue au point de vue criminel et de l'application de la loi pénale du 28 juillet 1824, a été renfermée dans le point de droit qu'elle a uniquement jugé ;

» Que si la même cause se présente aujourd'hui entre les mêmes parties devant une nouvelle juridiction, ce n'est plus pour faire punir le délit de contrefaçon, ce qui a été la chose jugée, mais pour que le tribunal de commerce se prononce sur ce fait, que la marque incriminée fait confusion, par sa ressemblance, avec celle du demandeur, ce qui n'est plus qu'une action civile pouvant donner ouverture à des dommages intérêts ;

» Au fond :

» Attendu qu'Aurélien Castillon reconnaît avoir chargé sur le navire *la Suzanne*, capitaine Boucand, les quatre cents caisses d'eau-de-vie de douze bouteilles chacune dont il est question dans l'assignation de Magloire Castillon jeune, du 10 février dernier, et que les quatre cents caisses portaient des étampes, étiquettes, cachets de bouteilles et capsules semblables à ceux qui ont été représentés au tribunal ;

» Attendu, bien que ces étampes, étiquettes, cachets et capsules aient subi certaines modifications depuis le jugement rendu par le tribunal, le 24 juin dernier, qu'il faut reconnaître que ces modifications de détail n'ont pas été assez sensibles, vu la similitude de noms, pour rendre désormais impossible toute confusion entre les marques de Magloire et d'Aurélien Castillon ;

» Attendu que la possibilité de confondre les produits de ces deux maisons ressort de la circulaire même d'Aurélien Castillon ; qu'en effet, il y recherche avec soin toutes les différences, même les plus légères, qui peuvent exister, pour les signaler aux consommateurs ;

» Attendu qu'en imitant plus ou moins directement les étampes, étiquettes, cachets et capsules de Magloire Castillon, Aurélien Castillon lui a porté un préjudice dont il lui doit réparation ;

» Attendu que, dans ces circonstances, et en l'absence d'un conseil de prud'hommmes, le tribunal peut et doit désigner à Aurélien Castillon une marque qui le différencie suffisamment de celle de Magloire Castillon, et qui rende impossible toute confusion ;

» Mais attendu que le tribunal ne peut se livrer lui-même à ce travail, et qu'il y a lieu de le confier à un expert ;

» Par ces motifs,

» Le tribunal, sans avoir égard à la fin de non-recevoir proposée par Aurélien Castillon, le condamne, par les voies de droit et par corps, à faire décharger à ses frais, dans le délai de quarante-huit heures, à partir d'aujourd'hui, les quatre cents caisses d'eau-de-vie qu'il a mises à bord du navire *la Suzanne*, capitaine Boucand allant à Calcutta ; à défaut et ledit délai passé, le condamne, d'ores et déjà, par les mêmes voies à payer à Magloire Castillon jeune la somme de douze cents francs à titre de dommages-intérêts ;

» Ordonne que, par le sieur Ambroise Duvergier, négociant à Bordeaux, expert nommé d'office à cet effet, il sera procédé, d'accord avec les parties, à la confection de types d'étampes, étiquettes, capsules, cachets et marques à feu pour barriques, qui, tout en conservant les énonciations des étampes, étiquettes, capsules, cachets et marques à feu actuellement employés par Aurélien Castillon, offriront au premier aspect des différences telles que toute confusion entre les marques dudit Aurélien Castillon et celles de Magloire Castillon jeune, soit impossible ;

» Faute par les parties d'adopter l'avis de l'expert, ordonne qu'il sera par lui fait un rapport au tribunal pour

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

être ultérieurement statué ce qu'il appartiendra ;

» Ordonne que le présent jugement sera inséré, aux frais du défendeur, dans les quatre journaux désignés par le tribunal pour l'insertion, durant le cours de l'année 1851, des divers extraits dont le Code de commerce prescrit la publication, et de plus, au choix de Magloire Castillon jeune, dans un journal de Maurice et dans un journal de Calcutta ;

» Dit n'y avoir lieu de statuer sur plus amples conclusions du demandeur ;

» Condamne le défendeur en tous dépens. »

Le sieur Aurélien Castillon a interjeté appel de ce jugement.

Devant la cour, mêmes conclusions et mêmes moyens de part et d'autre.

La cour a statué dans les termes suivants :

« Attendu, sur la fin de non-recevoir proposée par l'appelant, que la nouvelle demande formée par l'intimé devant le tribunal de commerce, ne se rattache pas à l'expédition qui avait donné naissance au procès en contrefaçon de marques soumis antérieurement à la juridiction correctionnelle, mais à une nouvelle expédition de 400 caisses d'eau-de-vie, sur lesquelles Aurélien Castillon a apposé une marque qui, d'après Magloire Castillon, peut être aisément confondue avec celle sous laquelle ses produits sont, depuis longues années, avantageusement connus dans le commerce ;

» Qu'à la vérité la marque employée par Aurélien Castillon est la même qui figurait sur les 200 caisses antérieurement expédiées, au sujet desquelles s'était engagé le procès en contrefaçon ; mais que les juges correctionnels n'ont nullement décidé qu'Aurélien Castillon eût le droit absolu de faire désormais usage de cette marque ;

» Qu'ils ont seulement jugé qu'après les modifications qu'il y avait introduites, en exécution d'un précédent jugement du tribunal de commerce, il ne s'était pas, en l'apposant aux 200 caisses par lui expédiées, rendu coupable du délit de contrefaçon ;

» Qu'on voit même, dans l'arrêt du 28 janvier 1850, dont excipe l'appelant, qu'elle ne paraissait pas à l'abri des reproches possibles, qui *peut-être auraient pu autoriser une demande en dommages-intérêts réclamés par la voie civile ;*

» Que, dans ces circonstances, l'emploi de cette même marque sur les 400 caisses récemment expédiées, constitue un fait nouveau à raison duquel Magloire Castillon a pu se pourvoir par la voie civile et devant le tribunal de commerce, soit pour obtenir des dommages-intérêts, soit pour faire ordonner qu'Aurélien Castillon serait tenu de prendre une autre marque ;

» Qu'ainsi, sa nouvelle demande n'est contraire ni au respect dû aux décisions émanées de la juridiction correctionnelle, ni à la maxime : *Electâ una via*, etc., maxime qui, lorsqu'il a été statué sur l'action originairement formée, se confond avec l'exception de la chose jugée ;

» Attendu, au fond, que si les modifications qu'Aurélien Castillon a fait subir aux étampes, cachets, capsules, etc., qu'il avait primitivement adoptés, établissent quelques différences de détail avec les marques dont Magloire Castillon fait depuis longtemps usage, l'ensemble de leurs combinaisons offre une telle analogie que, vus séparément et à distance, il est aisé de s'y méprendre ; que la confusion est d'autant plus facile, que les deux parties portent le même nom patronymique ; que cette circonstance même faisait à l'appelant un devoir plus étroit, afin de se tenir dans les termes d'une concurrence loyale, de marquer ses marchandises de signes entièrement distincts de ceux sous lesquels les produits de même nature de son homonyme étaient bien antérieurement connus et accrédités soit à l'intérieur, soit dans le commerce d'outre-mer.

» Attendu qu'il s'agit d'une contestation sur la suffisance ou l'insuffisance de différence entre les marques des parties ; cas prévu par l'article 6 du décret du 11 juin 1809, et qu'en chargeant, à défaut d'un conseil de prud'hommes, un expert de régler, d'accord avec les parties, les marques qui, pour prévenir toutes confusions et toutes difficultés ultérieures, devront être employées par l'appelant, sauf, en cas de dissentiment, à en référer au tribunal, les premiers juges se sont conformés, autant qu'il était en eux, à la disposition précitée ;

» Que ce n'est là qu'une mesure de conciliation et d'instruction, qui ne porte aucune atteinte aux droits et à la liberté de l'appelant ;

» Par ces motifs,

» La cour met l'appel au néant. »

Audience du 5 mai 1851. M. de la Seiglière, *président*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

JURIDICTION CRIMINELLE.

COUR DE CASSATION.

Chambre criminelle.

CONTREFAÇON. — COMPÉTENCE. — SUPPLÉMENT ET CONDAMNATION.

En matière de contrefaçon, la fabrication dans un lieu, et la vente faite par l'agent du contrefacteur dans un autre lieu, constituent deux délits distincts, également imputables aux contrefacteurs. Ils peuvent être simultanément déférés au juge du lieu de la vente. Ce juge ne cesse pas d'être compétent à l'égard du contrefacteur par cela seul qu'il acquitte son agent.

Le juge d'appel ne peut pas aggraver la position du prévenu qui est seul appelant.

En conséquence, est illégal le chef d'un arrêt confirmatif qui condamne le prévenu à payer, à titre de supplément de dommages-intérêts, les émoluments de l'avoué employé par la partie civile. Ce chef doit être cassé par voie de retranchement.

M. Martin Renou, sellier à Angers, est breveté pour un essieu dit *essieu à collier*. Il accuse M. Cailly, mécanicien, et M. Perrot, commissionnaire, tous deux demeurant à Paris, d'avoir : le premier contrefait, le second vendu à Angers des essieux semblables à ceux pour lesquels il est breveté.

Le tribunal correctionnel d'Angers, compétent parce que, suivant la prétention du demandeur, il y avait eu vente de l'objet contrefait à Angers, fut saisi de la contestation, et, par jugement du 24 janvier 1851, renvoya M. Perrot de la plainte, et condamna M. Cailly à 100 francs d'amende et 1,000 francs de dommages-intérêts.

M. Cailly a interjeté appel, et la cour d'Angers a confirmé le jugement en ajoutant, comme supplément de dommages-intérêts, les émoluments dus à l'avoué de l'intimé, alors que ce dernier n'avait pas interjeté d'appel incident.

Pourvoi par M. Cailly.

Il demandait l'infirmation, parce que, suivant lui, le tribunal d'Angers était incompétent ; en effet, la compétence résultait seulement du fait de mise en vente de l'objet breveté à Angers ; ce fait ayant été écarté par les premiers juges sans appel, il ne restait plus que le fait isolé de contrefaçon reproché à M. Cailly, pour lequel il y avait incompétence du tribunal d'Angers, cette ville n'étant pas celle du domicile du prévenu. En outre, il reprochait à la cour d'Angers le supplément de dommages-intérêts prononcé contre lui par la cour, alors qu'il n'y avait pas d'appel de la part de l'intimé.

La cour suprême a statué comme nous l'avons indiqué :

Audience du 29 août 1851, — M. Laplagne-Barris, *président*. — M. Quesnault, *conseiller-rapporteur*. — M. Freslon, *avocat-général*.

Avocats : Me Lauvin, *pour le demandeur* ; Me Morin, *pour le défendeur*.

COUR D'APPEL DE PARIS.

Chambre correctionnelle.

BREVET D'INVENTION. — FERS A T. — LA PROVIDENCE, SOCIÉTÉ BELGE. — DÉCHÉANCE.

On sait que, profitant de la différence existant entre les droits d'entrée établis sur les fontes et sur les fers, les industriels belges ont établi en France des forges et laminoirs, dans lesquels ils convertissent en fer et vendent chez nous les fontes qu'ils y ont introduites ; de cette façon, les Belges obtiennent une grande diminution sur les droits d'entrée de leurs fers, et font à notre industrie nationale une sérieuse concurrence.

Le gérant de la compagnie belge, *la Providence*, a la prétention d'avoir seul droit à la fabrication et à la vente des fers connus dans le commerce sous le nom de fers à T. Il avait, en effet, pris, à la date du 1er mars 1849, un brevet en vertu duquel il a cru pouvoir, tout récemment, faire saisir, par description, des fers à T chez M. Tricard, entrepreneur de serrurerie à Paris, qui les tenait des forges de Denain et d'Anzin, et chez M. Salmon, marchand de fers à Paris, qui les tenait des forges de Châtillon et Commentry.

Assignés en police correctionnelle, à la requête de *la Providence*, comme contrefacteurs, MM. Tricard et Salmon, et les gérants des forges dont les fers avaient été saisis, ont excipé de la nullité du brevet qui leur était opposé, par le motif, entre autres, qu'il s'ap-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pliquait à des produits industriels depuis longtemps connus et employés dans la construction des bâtiments.

Cette défense a été accueillie par jugement du tribunal de police correctionnelle de la Seine, huitième chambre, en date du 8 août 1850, qui a repoussé la prétention de la compagnie *la Providence*, et déclaré le brevet nul et de nul effet.

Sur l'appel, la cour, après avoir entendu Me Blot Lequesne, avocat de la Société de *la Providence*; Me Bertout, avocat de Tricard; Me Billault, avocat des forges de Denain et d'Anzin; Me Cheron, avocat de M. Salmon et des forges de Châtillon et Commentry, a rendu l'arrêt dont nous rapportons le texte :

« La cour,

» Considérant qu'à la date du 1er mars 1849, Halban s'est fait délivrer un brevet d'invention de quinze ans pour la fabrication des fers à double T perfectionnés, adaptés spécialement à la construction des planchers, des combles et des ferrures;

» Que ce brevet n'indique pas l'objet principal pour lequel il a été pris, et notamment le perfectionnement que le breveté aurait réalisé, et dont il se serait réservé la propriété exclusive;

» Que ledit brevet ne contient ni découverte, ni invention ou application nouvelle sous le rapport de la forme, des procédés ou de l'exécution;

» Qu'en effet les pièces de construction de la forme de double T en bois, en fonte et en fer forgé, étaient déjà connus avant la délivrance du brevet ci-dessus; qu'on en trouve la description dans les ouvrages de Navier et de Morin, publiés en 1833 et 1837, et qu'il est établi qu'on en avait déjà employé dans l'industrie;

» Que le fait que les fers dont il s'agit seraient fabriqués par les moyens de laminoirs ne constitue ni l'invention d'un moyen nouveau, ni l'application nouvelle de moyens connus pour l'obtention d'un résultat ou d'un produit industriel;

» Considérant en outre que la description annexée au brevet est incomplète et insuffisante sous le double rapport des moyens d'exécution et des procédés qui assureraient aux fers dont il s'agit une supériorité sur ceux qui avaient été fabriqués jusqu'alors,

» Confirme. »

Audience du 17 juillet 1851. — M. Ferey, *président*.

JURIDICTION COMMERCIALE.

TRIBUNAL DE COMMERCE

de la Seine.

CAFÉ DE GLANDS DOUX. — CONTREFAÇON D'ÉTIQUETTES. — COMPÉTENCE. — DÉCRET DU 11 JUIN 1809 SUR LES CONSEILS DE PRUD'HOMMES.

Les étiquettes d'un négociant, et la forme et la couleur de ces étiquettes, ne peuvent être considérées comme des marques de fabrique; aucune loi ne les assujettit au dépôt au secrétariat du conseil des prud'hommes.

En conséquence, ne sont point applicables l'art. 6 du décret du 11 juin 1809, non plus que le décret du 5 septembre 1810, qui disposent que les contestations sur les marques de fabrique seront portées au Tribunal de commerce, qui prononcera après avoir vu l'avis du conseil des prud'hommes.

Le tribunal de commerce peut donc être saisi directement des contestations sur les forme et couleur d'étiquettes, sans qu'au préalable l'avis du conseil des prud'hommes ait été demandé.

MM. Lecoq et Bargoin ont créé une exploitation de fabrique de glands doux d'Espagne. Ils renferment leurs produits dans des enveloppes recouvertes de papier jaune avec étiquettes de couleur verte. Leurs prospectus sont roses avec médailles. Ces enveloppes et prospectus ont été déposés au greffe du tribunal de commerce de Clermont-Ferrand, et au secrétariat du conseil de prud'hommes.

Plusieurs concurrents, et notamment MM. Chansson et Leduc, ont imaginé d'imiter la forme et la couleur des enveloppes-étiquettes et prospectus de MM. Lecoq et Bargoin. Ces derniers les assignaient donc aujourd'hui devant le tribunal de commerce en 5,000 fr. de dommages-intérêts.

Me Jametel, agréé des défendeurs, demandait leur renvoi préalable devant le conseil des prud'hommes, se fondant sur l'art. 6 du décret du 11 juin 1809, ainsi conçu :

« Les conseils de prud'hommes réunis sont arbitres de la suffisance ou insuffisance de différence entre les marques déjà adoptées et les nouvelles qui seraient déjà proposées, ou même entre

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

celles existantes, et, en cas de contestation, elle sera portée au tribunal de commerce, qui prononcera après avoir vu l'avis du conseil des prud'hommes. »

Dans l'intérêt de MM. Lecoq et Bargoin, Me Eugène Lefebvre, leur agréé, répondait que, dans l'espèce, il ne s'agissait point de marques de fabrique ni de dessins, mais seulement d'enveloppes destinées à renfermer certains produits. Or, la loi n'exige même pas le dépôt de ces enveloppes ; la propriété peut s'en établir par les moyens ordinaires, et c'est simplement en vertu de l'article 1382 du code civil, que les demandeurs viennent demander la réparation du préjudice qui leur a été causé.

Le tribunal a adopté ce système par les motifs suivants :

« Attendu qu'il ne s'agit pas, dans l'espèce, d'une contrefaçon de dessin ni de marque de fabrique, mais de dommages qu'ont pu causer les défendeurs en imitant, par la forme et la couleur, les étiquettes et les enveloppes des produits d'un fabricant ;

» Que la forme et la couleur des enveloppes employées par un négociant, doivent être considérées comme une enseigne pour son magasin ;

» Que dès lors les demandeurs sont en droit de poursuivre ceux qui, par des manœuvres déloyales, ont cherché à faire confondre leurs produits avec ceux qu'ils fabriquent eux-mêmes ;

» Attendu qu'il est suffisamment justifié, qu'en imitant les enveloppes des produits des demandeurs, les défendeurs ont cherché à provoquer la confusion susénoncée, et qu'ils leur ont causé un préjudice pour la réparation duquel le tribunal possède les éléments suffisants ;

» Par ces motifs,

» Le tribunal fait défense aux sieurs Chansson et Leduc de se servir à l'avenir d'enveloppes qui pourraient se confondre, par la forme et la couleur, avec les enveloppes employées par les sieurs Lecoq et Bargoin ; dit qu'en cas de contravention, il sera fait droit ;

» Et pour le préjudice causé, les condamne à payer aux sieurs Lecoq et Bargoin une somme de 200 francs, à titre de dommages-intérêts. »

Audience du 4 juillet. — M. Davilliers, *président*.

JURIDICTION ADMINISTRATIVE.

CONSEIL D'ÉTAT.

ADJUDICATIONS ADMINISTRATIVES. — CONCURRENCE. — APPROBATION DU MINISTRE. — VIOLATION DES CLAUSES DU CAHIER DES CHARGES. — POURVOI. — RECEVABILITÉ.

Si, aux termes de l'art. 11 *de l'ordonnance du* 4 *décembre* 1836, *un adjudicataire de fournitures ne peut obliger le ministre compétent à approuver l'adjudication qui aurait été prononcée à son profit, il n'en a pas moins qualité pour se pourvoir contre toute décision ministérielle qui validerait une adjudication au profit de son concurrent, en violation des clauses du cahier des charges.*

Ainsi jugé sur le pourvoi du sieur Martin, marchand en gros de sangsues, contre une décision du ministre de la guerre, en date du 10 novembre 1849, portant refus de déclarer ledit sieur Martin adjudicataire de la fourniture de sangsues nécessaires aux hôpitaux de Paris.

M. Daverne, rapporteur ; M. Cornudet, commissaire du gouvernement ; Me Bret, avocat du sieur Martin.

RIVIÈRES NAVIGABLES. — TRAVAUX. — DOMMAGES. — CONSTRUCTION D'UN PONT. — INTERRUPTION DE LA NAVIGATION. — DEMANDE D'INDEMNITÉ. — COMPAGNIE DE CHEMIN DE FER.

Il appartient à l'administration de déterminer, dans l'intérêt général, la nature et les dispositions des ouvrages à établir dans le lit et sur les bords des rivières navigables, et les modifications que peut subir l'état de ces rivières par suite desdits ouvrages, ne donneraient ouverture contre l'État à un droit à indemnité qu'au cas où il résulterait de leur exécution un dommage direct et matériel pour des tiers.

L'interruption, pendant un laps de temps, du service des bateaux à vapeur établi sur un fleuve, interruption causée par l'insuffisance de hauteur de l'arche marinière d'un pont construit sur ce fleuve, ne con-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

stitue pas un dommage direct ni matériel.

En conséquence, la compagnie qui exploite ce service ne peut réclamer une indemnité contre l'État ni contre la compagnie qui a construit le pont, et qui est substituée aux droits de l'État vis-à-vis des tiers.

Ainsi jugé sur le pourvoi de la compagnie des bateaux à vapeur faisant le service d'Elbeuf à Rouen, contre un arrêté du conseil de préfecture de la Seine-Inférieure, qui a refusé de lui accorder une indemnité de 66,000 fr., en réparation du préjudice que lui aurait causé l'interruption, pendant trente-trois jours, du service des bateaux par l'insuffisance de hauteur de l'arche marinière du pont construit à Oissel par la compagnie du chemin de fer.

Le pourvoi a été rejeté.

M. Saint-Aignan, rapporteur; M. Cornudet, commissaire du gouvernement; Me Avisse et Me Moreau, avocats.

Sommaire de la partie législative et judiciaire de ce numéro.

JURISPRUDENCE. = Compte rendu de la justice commerciale — Année 1849. — Conseils de prud'hommes.

JURIDICTION CIVILE. = Cour de cassation = Chambre civile. = Contrefaçon. — Confiscation. — Objets inséparables. — Saisie. — Intention. = Cour d'appel de Bordeaux. = Marque commerciale. — Homonymes. — Imitation d'étampes. — Dommages-intérêts.

JURIDICTION CRIMINELLE. = Cour de cassation. = Chambre criminelle. = Contrefaçon. — Compétence. — Supplément de condamnation. = Cour d'appel de Paris. = Chambre correctionnelle. = Brevet d'invention. — Fers à T. — La Providence, société belge. — Déchéance.

JURIDICTION COMMERCIALE. = Tribunal de commerce de la Seine. = Café de glands doux. — Contrefaçon d'étiquettes. — Compétence. — Décret du 21 juin 1809 sur les conseils de prud'hommes.

JURIDICTION ADMINISTRATIVE. = Conseil d'État. = Adjudication administrative. — Concurrence. — Approbation du ministre. — Violation des clauses du cahier des charges. — Pourvoi. — Recevabilité. = Rivières navigables. — Travaux. — Dommages. — Construction d'un pont. — Interruption de la navigation. — Demande d'indemnité. — Compagnie de chemin de fer.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

BREVETS ET PATENTES.

*Liste des patentes revêtues du grand sceau d'*ANGLETERRE, *du 2 octobre* 1851 *au 30 octobre* 1851.

2 octobre. *L. B. Pitcher.* Appareil pour régler les machines de force motrice.

2 octobre. *J. Warren.* Perfectionnements dans les chemins de fer et leur matériel.

2 octobre. *T. Cussons.* Tissus ornés pour couvertures de livres.

2 octobre. *W. H. Ritchie.* Mode d'ornementation du verre (importation).

2 octobre. *W. Hodge.* Fabrication du verre, de la porcelaine, des fayences et pierres artificielles.

9 octobre. *J. P. Oates.* Machine à fabriquer les briques, tuiles, carreaux, tuyaux de drainage, etc.

9 octobre. *J. F. Lackersteen.* Moyen pour obtenir la force motrice.

9 octobre. *Sir J. S. Lillie.* Mode de formation des routes, aires, planchers, etc.

9 octobre. *H. Curzon.* Fabrication des tapis.

9 octobre. *H. Briggs.* Lampes et appareils à graisser les machines (importation).

9 octobre. *T. Taylor.* Appareil à mesurer l'eau et autres liquides.

10 octobre. *R. J. Mary'on.* Moyen pour obtenir la force motrice et faire des signaux.

10 octobre. *R. A. Brooman.* Préparation et traitement des matières fibreuses et membraneuses.

10 octobre. *H. Sommelet.* Perfectionnements dans la fabrication des ciseaux.

16 octobre. *T. Lightfoot.* Perfectionnements dans les machines à fabriquer le papier.

16 octobre. *T. H. Fromings.* Nouveau marteau de forge.

16 octobre. *M. Gibson.* Machine à pulvériser et préparer la terre.

16 octobre. *W. Onions.* Mode de fabrication des écrous, boulons, coussinets, paliers, etc.

16 octobre. *T. Perry.* Fabrication des tissus à maille.

16 octobre. *R. Dover.* Traitement de l'eau des égouts et extraction des produits.

17 octobre. *R. Roberts.* Appareil à régler l'écoulement des liquides, etc.

22 octobre. *E. Hallum.* Préparation et filature du coton et autres matières filamenteuses.

22 octobre. *J. Ramsbottom.* Appareil à enregistrer l'écoulement des liquides, la vitesse des navires, etc.

22 octobre. *J. Beattie.* Construction des chemins de fer, des locomotives, des wagons, etc.

22 octobre. *W. Bogget.* Production et application de la chaleur et de la lumière.

22 octobre. *J. Platt.* Machines à préparer les matières filamenteuses.

23 octobre. *D. Henderson.* Appareil à générer les gaz, à chauffer, ventiler, etc.

23 octobre. *J. H. Pape.* Charrues perfectionnées.

23 octobre. *J. Sparks.* Bas lacés et à varices.

23 octobre. *H. Adcock.* Mode de fabrication des tuyaux, mitres, briques, colonnes creuses, etc.

23 octobre. *M. Poole.* Boîtes d'essieu pour voitures de chemins de fer (importation).

23 octobre. *A. Searell.* Machine à scier.

29 octobre. *W. A. Biddell.* Moulage, coulage et finissage des pièces d'ornement.

30 octobre. *F. C. Calvert.* Fabrication du fer et du coke.

30 octobre. *M. Scott.* Appareils à percer, river les métaux, et construction des navires.

30 octobre. *C. Wynants.* Machine à sculpter les bois, les marbres, etc.

30 octobre. *S. Carpmael.* Télégraphe électrique (importation).

30 octobre. *R. F. Wallond.* Lampes et chandeliers (importation).

30 octobre. *A. Dixon.* Construction des navires (importation).

30 octobre. *L. Locatelli* et *M. Alcan.* Fabrication des limes (importation).

30 octobre. *F. Deny.* Teinture chinée, ombrée (importation).

Brevets délivrés en Belgique en 1850.

30 octobre. *F. Vanderhagen.* Savon destiné au blanchiment des fils de lin.

30 octobre. *J. F. Doutrewe.* Système de bascule pour toute espèce d'arme à feu.

30 octobre. *J. Julien.* Procédé de coloration des canons d'armes à feu.

7 novembre. *J. J. Pettens.* Voitures à vapeur à rails et à impulsion directe (importation).

16 novembre. *Witteveen.* Appareil à distiller l'eau de mer.

16 novembre. *L. Levy-Bing.* Générateur instantané de vapeurs (importation).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

16 novembre. *J. J. Gronough*. Moteur électro-dynamique.

16 novembre. *Léo de la Pérouse*. Four à flamme désoxigénée.

16 novembre. *J. L. Pulvermacher*. Appareils galvaniques et électro-magnétiques (importation).

16 novembre. *J. F. Manceaux*. Machine à rayer les canons des armes à feu.

16 novembre. *J. B. Gendebien*. Système de machines à vapeur.

16 novembre. *Bruyan*, *Donkin* et *compagnie*. Modifications aux machines à vapeurs (importation).

16 novembre. *R. A. Brooman*. Perfectionnements dans la fabrication des douves de tonneaux (importation).

16 novembre. *A. V. Newton*. Machine à fabriquer les fers des chevaux (importation).

16 novembre. *Mathée-Schmit*. Soufflerie avec réservoir d'air et bascule horizontale.

16 novembre. *J. Nasmyth*. Moyen d'appliquer la chaleur (importation).

16 novembre. *N. Mulkay*. Mode de chauffage de l'eau d'alimentation des générateurs des locomotives.

16 novembre. *J. F. Dorey*. Machine propre à fabriquer les lames des métiers de tissage.

25 novembre *E. Leigh*. Métiers à filer et tordre le coton, etc., et nouvelle carde (importation).

25 novembre. *Th. Green*. Fabrication des chandelles et des huiles.

25 novembre. *A. Dixon*. Perfectionnements aux machines hydrauliques.

25 novembre. *J. P. J. Orianne*. Distillation des schistes bitumineux (importation).

25 novembre. *C. F. Stuber*. Bateau drageurs (importation).

25 novembre. *V. Van Goethem*. Modifications à l'appareil à force centrifuge.

25 novembre. *F. Lienard*. Fabrication de l'acide sulfurique.

25 novembre. *P. Vizet*. Système de voitures suspendues.

25 novembre. *S. Perkos*. Mode de construction des ponts en fer.

25 novembre. *Van Elwyck* et *Brain*. Machine à préparer et mouler les combustibles artificiels.

25 novembre. *A. J. Dubois* et *compagnie*. Procédé de cuivrage et de bronzage des métaux (importation).

25 novembre. *F. Wollers*. Papier caoutchouc.

30 novembre. *P. E. Capperon*. Pompe à tube d'aspiration mobile.

7 décembre. *Th. Walker*. Calorifère avec réservoire de combustible.

7 décembre. *R. A. Brooman*. Appareil d'arrêt automoteurs pour les gares d'évitement des chemins de fer.

7 décembre. *P. J. Verkoyen*. Procédé de fabrication du cirage.

7 décembre. *E. Grangier*. Ponts à voussoirs en tôle de fer.

7 décembre. *J. F. Silberman* et *C. F. Gosse*. Levure artificielle pour la panification.

10 décembre. *D. Deldine*. Mode d'application des ardoises à la toiture.

23 décembre. *R. A. Brooman*. Emploi de la galvanoplastie à la conservation des caractères d'imprimerie.

23 décembre. *G. F. Douhet*. Désoxigénation des sulfates et autres composés oxigénés.

23 décembre. *P. Calaber*. Rape à l'usage des feculeries.

23 décembre. *Andrown* et *Moukland*. Machine servant à préparer les fils de chaîne.

23 décembre. *G. Violard*. Fabrication des dentelles au fuseau.

23 décembre. *J. C. Dumonthier*. Nouvelle cartouche.

23 décembre. *Lapeyre*, *Kole* et *compagnie*. Fabrication du papier de tenture.

23 décembre. *Perny de Maligny*. Alliage destiné à recouvrir la tôle et la fonte.

23 décembre. *H. Kuhlmann*. Machine à fouler le drap.

23 décembre. *J. M. Duvivier-Melin*. Système de contrevents.

23 décembre. *C. Delin*. Calorifère à colonnes creuses.

30 décembre. *J. W. Gunst*. Chaîne galvanique.

30 décembre. *V. J. Guilmot*. Préparation d'une pâte à faire le papier.

30 décembre. *F. Gillot*. Procédé pour reporter sur métaux les dessins, lithographies, etc. (importation).

30 décembre. *L. Blanc*. Appareils propres à la dessiccation et à la pression des légumes (importation).

30 décembre. *S. B. Milne*. Appareils destinés à la fabrication du verre (importation).

30 décembre. *V. G. Ghitain-Dubois*. Machine à lisser les cuirs.

30 décembre. *B. Jullien*. Mégissage des peaux de mouton.

30 décembre. *J. E. Armengaud*. Procédés pour rendre les tissus imperméables (importation).

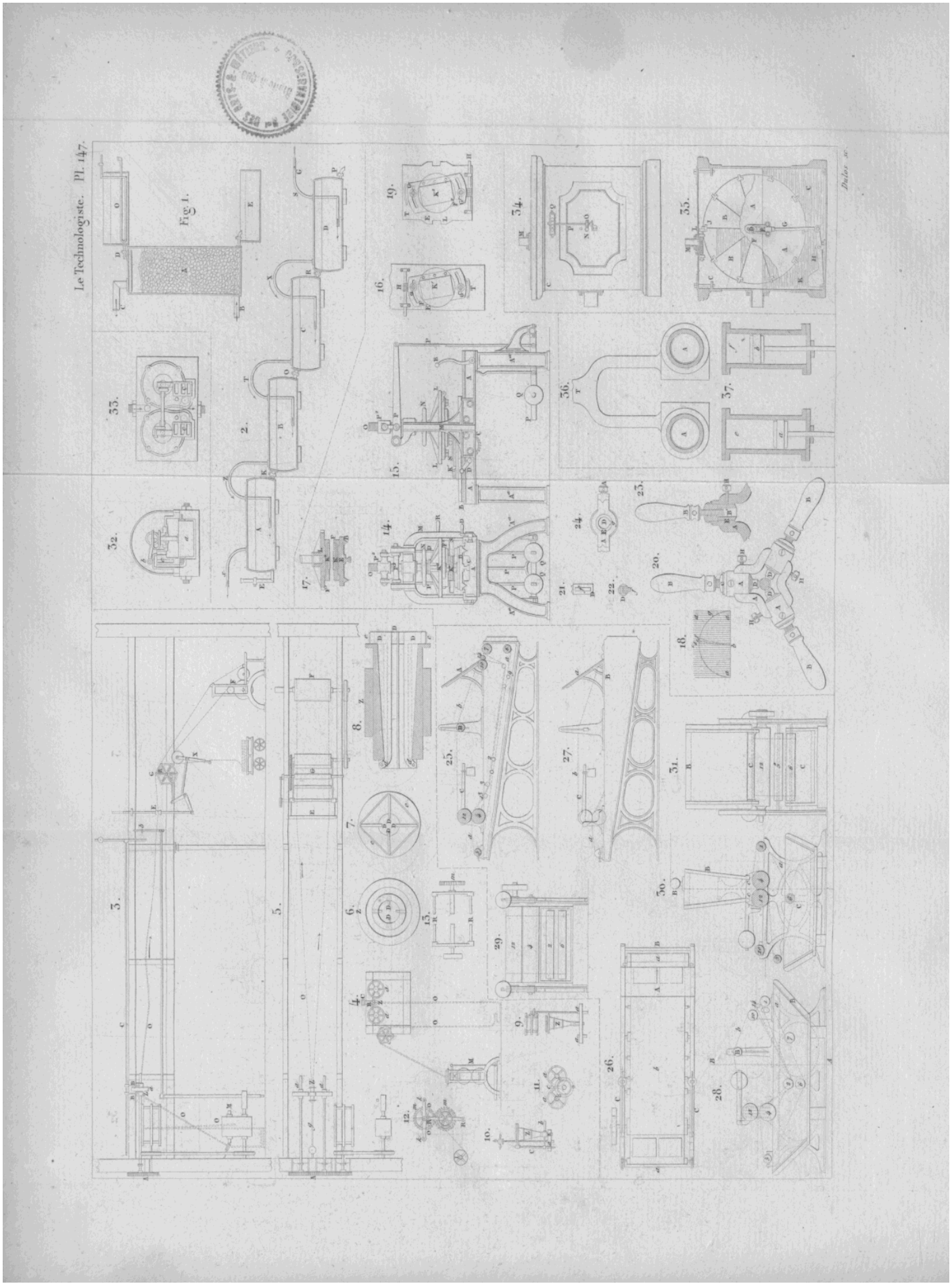
30 décembre. *P. R. Bouvet*. Procédé de décoloration des sucres, sirops, etc.

30 décembre. *J. B. Hiole*. Genre de râpes.

30 décembre. *Delvaux*. Perfectionnements aux charrues.

30 décembre. *J. P. Barnich*. Nouvelle baratte (importation).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LE TECHNOLOGISTE,

OU ARCHIVES DES PROGRÈS

DE

L'INDUSTRIE FRANÇAISE

ET ÉTRANGÈRE.

ARTS MÉTALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS ET ÉCONOMIQUES.

Étamage, cuivrage, bronzage, argentage et dorage du zinc.

Par M. le docteur LÜDERSDORFF.

(Suite.)

2. *Cuivrage.* Précipiter du cuivre sur du zinc sans employer une batterie galvanique a été, jusqu'à présent, une opération difficile; néanmoins par le procédé que je vais indiquer, le problème est aisé à résoudre et il fournit un aussi beau précipité que par voie galvanique. On se sert pour cela du tartrate de cuivre dissous au sein d'une dissolution contenant une grande abondance de tartrate neutre de potasse afin d'éviter autant qu'il est possible le plus léger excès d'acide ou d'alcali. On prépare ainsi qu'il suit son bain de cuivrage : on chauffe un mélange de 12 parties de tartre purifié et pulvérisé avec 1 partie de carbonate de cuivre et 24 parties d'eau jusqu'à environ 75° C. et on maintient le tout à cette température jusqu'à ce que l'effervescence qui résulte de la décomposition du carbonate de cuivre ait cessé; alors on ajoute du blanc d'Espagne en poudre par petites portions tant qu'il se manifeste encore une effervescence. On obtient ainsi une liqueur bleu foncé qui consiste en tartrate de cuivre dissous dans du tartrate neutre de potasse avec un dépôt abondant de tartrate de chaux. Aussitôt que ce dernier s'est suffisamment déposé on verse la liqueur qui surnage sur un filtre et on lave le dépôt à plusieurs reprises, mais toutefois sans dépasser en tout 48 parties d'eau, en laissant déposer chaque fois et versant le liquide sur le filtre. La liqueur qu'on obtient ainsi est toujours colorée en bleu foncé quoiqu'elle ne renferme pas plus de 7 pour 100 environ d'oxide de cuivre.

Si le bain de cuivrage, préparé exactement ainsi qu'on vient de le dire, doit être employé immédiatement, on y plonge aussitôt les objets décapés avec le plus grand soin et de manière à ce qu'ils en soient entièrement recouverts. La précipitation a lieu de suite et le précipité se colore de plus en plus dans l'intervalle de quelques minutes, jusqu'à ce que survienne enfin un certain point de saturation. Ce point est difficile à faire connaître, mais la pratique apprend promptement à le saisir. C'est le moment où la couleur du cuivre apparaît dans toute sa pureté, et par conséquent celui où il convient d'enlever les objets du bain. Heureusement du reste qu'il n'y a aucun danger à dépasser ce point, parce que la belle couleur du cuivre se conserve encore intacte pendant longtemps au delà de ce point. Seulement il n'est pas avantageux de mettre fin à l'opération avant d'avoir atteint ce point, parce que

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

alors la couleur est beaucoup moins satisfaisante.

Les objets se cuivrent d'une manière d'autant plus belle qu'ils sont plus nets et plus brillants à la surface, et surtout quand on a fait précéder l'opération d'un léger étamage. Cet étamage, en effet, ne doit pas être trop épais, parce que dans ce cas le cuivre ne se précipiterait que difficilement ou pas du tout, ou bien laisserait des places qui ne seraient pas cuivrées. On peut, à la vérité, corriger ce dernier défaut en sortant la pièce du bain et en la frottant avec de la liqueur de cuivrage et du sable fin jusqu'à ce que les endroits restés blancs présentent une légère pellicule de cuivre, après quoi et lorsque l'on trempe de nouveau dans le bain, le cuivrage marche avec régularité, mais il vaut toujours mieux rendre ces corrections inutiles et on y parvient en ne poussant l'étamage que jusqu'à l'épaisseur convenable. Pour cela le bain d'étamage indiqué précédemment est trop fort, il faut l'étendre avec au moins quatre fois son volume d'eau et en outre on ne doit y laisser séjourner les objets que le temps nécessaire pour qu'il s'y dépose une première pellicule d'étain. Si alors on les en retire et qu'on les traite par frottage ainsi qu'on l'a expliqué plus haut ils se cuivrent avec un très-grand éclat.

On peut obtenir tout aussi aisément un beau cuivrage par le frottage seul. Pour cela il n'y a rien autre chose à faire qu'à démêler dans la liqueur du blanc d'Espagne et du sable fin en quantité suffisante pour en former une bouillie fluide. Si l'on frotte ou si l'on brosse ensuite les objets avec cette bouillie, en ayant soin de ne pas épargner celle-ci et d'en charger en abondance les éponges ou les brosses, alors ils ne tardent pas à se cuivrer. On met fin au frottage lorsque la couleur paraît suffisamment riche.

Le bain qui sert pour le cuivrage au trempé a besoin, après avoir servi un certain temps, de se reposer et d'être filtré. Le tartrate de zinc qui se forme pendant le travail n'est pas seulement difficilement soluble, mais il forme encore avec une portion de l'oxide de cuivre un composé insoluble de nature mucilagineuse et d'une très-belle couleur bleue. Si on abandonne longtemps le bain au repos, ce composé se précipite de lui-même, mais dans tous les cas il faut filtrer de temps à autre.

Je dois prévenir aussi qu'avec ce bain de cuivrage on peut aussi cuivrer très-bien d'autres métaux, entre autres le fer ; on doit procéder du reste à cette opération de la même manière que celle que j'ai décrite à l'occasion de l'étamage et par conséquent avec l'aide du zinc. On réussit néanmoins encore mieux en supposant même qu'il n'y ait pas de pellicule mince d'étain sur le cuivre, même sans avoir recours au zinc, dans un mélange du bain de cuivrage avec celui qui sert à l'étamage. A cet effet on étend ce dernier avec 20 à 30 pour 100 du bain de cuivrage, puis le tout avec dix fois autant d'eau. Alors il se précipite sur le fer une très-belle couche de cuivre, qui, à proprement parler, est un alliage d'étain et de cuivre, mais où le cuivre domine. Du reste les objets ne doivent pas rester trop longtemps dans la liqueur, parce que la couche de cuivre s'y redissout de nouveau. Je me borne à ces indications, parce qu'on ne manque pas de méthodes pour recouvrir le fer avec du cuivre, et je reviens à mon objet principal.

3. *Bronzage et laitonage.* Quelque brillant que soit le cuivre sur le zinc quand il a été déposé par l'une ou par l'autre des méthodes décrites ci-dessus, on m'a fait cependant remarquer que la couleur de ce métal ne plaisait pas tant pour les objets d'industrie que pour les articles de ménage, et franchement on a peut-être raison. J'ai donc cherché à produire des couleurs bronze par la précipitation simultanée de deux métaux et par conséquent par un alliage par voie humide. Le cuivre et l'étain; le nikel ou l'argent, seraient très-propres à cet objet, en mettant ces métaux dans un état de solution absolument semblable à celui où le cuivre se trouve dans le bain de cuivrage et mélangés suivant le besoin avec ce dernier. Des expériences entreprises à ce sujet donnent, mais sous des conditions particulières, des résultats assez satisfaisants, ainsi que je vais l'exposer.

On fait chauffer 1 partie de chlorure d'étain avec 12 parties de tartre dans 24 parties d'eau et on neutralise avec de la craie. On obtient ainsi une masse épaisse qui après le refroidissement, redevient très-fluide, parce que le tartrate d'étain est moins soluble dans l'eau chaude que dans l'eau froide. Le zinc s'étame très-bien dans ce bain, tant par immersion que par le frottage, et par conséquent un mélange de cette liqueur avec un bain de cuivre dans des rapports convenables doit donner un précipité de bronze. C'est en effet ce qui a lieu, mais ce précipité n'a pas une couleur franche,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

il se ternit presque immédiatement sans qu'il soit possible d'éviter cet effet toutes les fois qu'on plonge les objets dans un semblable mélange. Mais si on en frotte les articles, cas dans lequel il n'est pas nécessaire de séparer le dépôt qui se forme lors de la préparation du bain, on obtient un beau bronze jaune rougeâtre. Il va sans dire qu'on voit apparaître, d'abord en frottant, les couleurs ternies indiquées plus haut, mais elles disparaissent à mesure que le bain de bronze devient plus pauvre en métal de dépôt, et que les moyens de frottement mécanique enlèvent les parties ternes qui sont déjà adhérentes Malheureusement ces teintes ternes tiennent assez fortement: lorsque la brosse ou les autres instruments de frottage ne sont pas assez énergiques pour les enlever, il est difficile de les faire disparaître. Les petits objets profondément fouillés ne peuvent donc jamais, par cette voie, être amenés à un bel éclat métallique, tandis que les hauts reliefs ou les surfaces étendues sont ainsi parfaitement bronzées.

Ces particularités se présentent non-seulement avec un bronze de cuivre et d'étain, mais elles se reproduisent aussi pour les mélanges préparés de la même manière avec le cuivre et le nickel, ou le cuivre et l'argent, quoique, avec ces deux derniers métaux, à un degré un peu moindre.

A ce propos je ferai remarquer que, lors du frottage du zinc avec ces mélanges, il y a ordinairement un des métaux qui se précipite plus tôt que l'autre, mais qu'en continuant à frotter on voit bientôt apparaître la couleur propre à l'alliage.

Néanmoins, l'emploi borné des alliages ci dessus, et en outre le reproche qu'on adresse constamment à leur couleur, dont on trouve le ton trop chaud et trop rougeâtre, m'ont déterminé à faire usage du zinc lui-même pour préparer l'alliage propre au bronzage des pièces. L'action connue de l'ammoniaque et de ses sels sur le zinc faisait concevoir l'espoir de réussir, et cet espoir s'est réalisé, du moins en ce qu'il est possible de produire d'une manière sûre le ton froid du laiton qu'on recherche.

Si au bain qui sert au cuivrage on ajoute de 3 à 10 pour 100 de sel ammoniac, de craie et de sable pour en faire une bouillie, celle-ci, quand on la frotte sur le zinc, donne, dans la proportion de 3 pour 100, une couleur de tombac et, dans celle de 10 pour 100, une belle couleur jaune de laiton. La première précipitation donne aussi, dans ce cas, une couleur brun foncé, mais celle-ci disparaît peu à peu par le frottage. Cette couche, colorée en brun, est surtout difficile à faire disparaître au début; mais, dès que l'alliage a pris un peu d'épaisseur, il se laisse plus facilement enlever ou plutôt appliquer par frottement, puisque c'est alors que l'oxide qui colore en brun se réduit par le frottage et se fixe sur le zinc sous forme d'alliage. On doit avoir soin dans cette opération de ne pas employer trop ni trop peu de l'agent qui a produit le bronze. Dans le premier cas, on a à lutter contre une persistance de la couleur terne et brune, et, dans le second, contre la crainte de la voir se renouveler constamment. Sous ce rapport, il convient d'opérer comme il suit : lorsqu'après avoir frotté pendant une minute environ, la couleur de laiton ne paraît pas, c'est que l'éponge ou la brosse sont trop chargées; alors on n'a qu'à poursuivre le travail avec une bouillie de craie, de sable et d'une dissolution plus faible de tartrate neutre de potasse qu'on frotte jusqu'à ce qu'on obtienne une couleur pure parfaitement métallique qui, généralement, apparaît avec un beau mat.

La couleur de laiton désirée se produit non-seulement par une addition de sel ammoniac au bain de cuivrage indiqué, mais il y a aussi d'autres sels de cuivre qui, avec ce sel ammoniac, donnent aussi la même couleur. Par exemple, un mélange de 1 partie d'une solution saturée d'acétate de cuivre et de 3 parties d'une solution de sel ammoniac dans l'eau; un mélange de 10 parties d'une solution saturée de sel ammoniac et de 1 partie de carbonate de cuivre, de craie et de sable. Ce dernier mélange, à cause de sa simplicité, mérite surtout d'être recommandé, et, en outre, parce qu'il procure l'avantage qu'avec lui on peut à volonté rendre le ton de la couleur plus chaud ou plus froid. En effet, si à la formule précédente on ajoute plus ou moins d'une dissolution concentrée de tartrate neutre de potasse, on a une couleur plus ou moins chaude qui, avec parties égales de sel ammoniac et de tartrate de potasse, prend un joli ton de tombac. Nous conseillons néanmoins une proportion modérée de tartrate de potasse, parce que le ton froid du laiton est toujours ainsi plus prononcé.

Quelque désirable qu'il soit de produire ces couleurs, il est bien certain qu'on ne peut y parvenir que par le frottage. Au trempé, on n'obtient tou-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

jours qu'une couleur brune et terne, quelque modification qu'on apporte dans le procédé. Il est vrai que le cercle des expériences n'est pas fermé : il reste encore, dans une certaine direction, à essayer une série de combinaisons qui promet une assez ample récolte, c'est l'emploi des oxides métalliques dans des solutions alcalines. De même que les acides, les alcalis surtout à l'état caustique dissolvent le zinc, et par conséquent il doit y avoir une double décomposition lorsqu'on met l'oxide d'un métal négatif par rapport au zinc et dissous dans un alcali en contact avec ce dernier métal. La chose se passe en effet ainsi. La propriété de la plupart des tartrates métalliques de ne pas être précipités de leurs dissolutions, même par un grand excès d'un alcali, procure l'avantage de maintenir l'oxide dont on veut se servir dans un état d'antagonisme avec le zinc dans une liqueur alcaline.

Par conséquent, si on dissout du tartrate de cuivre dans une lessive caustique très-concentrée, ou bien si on ajoute en abondance cette lessive au bain de cuivrage et qu'on mette l'une ou l'autre liqueur en contact avec le zinc, il se précipite du laiton. La nécessité d'ajouter largement de la lessive très-forte rend le bain extrêmement caustique, au point qu'il n'est pas facile d'opérer avec cette liqueur, surtout lorsqu'on veut en faire l'application par frottage. J'ai donc été contraint de remplacer une partie de la lessive par un autre agent, que j'ai heureusement rencontré dans le tartrate neutre de potasse. Par suite du grand excès dans lequel se trouvent, par rapport à l'oxide de cuivre dissous, tant la lessive que le tartrate de potasse, le choix du sel de cuivre devient indifférent. J'ai donc pu, au lieu du bain de cuivrage que j'emploie, me servir du sulfate de cuivre (couperose bleue) en n'usant dans ce cas que de la quantité d'oxide et de tartre nécessaire pour transformer l'oxide de cuivre en tartrate et de déterminer ainsi la solution dans la lessive.

Comme base, je recommande la composition suivante, qu'on peut modifier au besoin, ainsi que je l'expliquerai plus loin. On chauffe presque jusqu'à l'ébullition 1 partie de sulfate de cuivre, 1 partie de tartre purifié dans 24 parties d'eau. Cette liqueur, faiblement colorée, renferme comme dépôt le tartrate de cuivre produit par double décomposition avec le sulfate de ce métal et un petit excès de tartre ; on y ajoute, après l'avoir retirée du feu, 24 parties d'une lessive de soude ou de potasse caustique marquant 28° Baumé, lessive qu'on obtient à ce degré de concentration en dissolvant 1 partie de soude ou de potasse caustique dans 3 parties d'eau et complétant le bain par l'addition de 48 parties d'une dissolution de tartrate neutre de potasse.

Dans ce bain, il se précipite sur les objets en zinc une couche de couleur chaude de laiton. Si l'on veut un ton plus froid, on y parvient en doublant la dose précédente de tartrate de potasse ou de lessive caustique. Les objets qu'on y plonge doivent du reste être surveillés avec soin ; car au bout de deux à trois minutes, ils ont atteint ordinairement la couleur la plus pure et la plus nette, période après laquelle cette couleur se détériore. Si par suite d'une immersion trop prolongée ce cas survient, il est encore possible de ramener les objets à une bonne couleur ; mais on n'y parvient qu'en frottant avec de la craie, à la condition toutefois de ne pas laver préalablement. Je ferai remarquer à ce sujet que de plus fortes proportions de tartrate de potasse retardent la formation de l'enduit, mais aussi qu'ils la rendent d'une exécution plus sûre, parce qu'il est plus facile de saisir le moment où les objets doivent être soustraits à l'action de la liqueur. On peut aussi les enlever prématurément, et alors la couleur est pâle ; mais on doit aussi faire bien attention, surtout dans le dernier cas, parce que des immersions multipliées donnent lieu à des taches, et qu'on est obligé, chose qu'on doit éviter autant qu'il est possible, d'avoir recours au frottage pour rétablir assez bien la couleur. Les couleurs qu'on obtient par le moyen décrit ci-de-sus sont du reste fort belles ; seulement je rappellerai qu'il ne faut pas épargner les lavages soignés aux objets ainsi laitonés.

Le bain qu'on vient de faire connaître pourra être employé aussi dans le procédé par frottage, mais pour cela il renferme trop peu de cuivre. On réussit mieux dans cette opération quand on prépare, comme il a été dit, un bain avec 1 partie de sulfate de cuivre, 1 partie de tartre, 12 parties d'eau, 12 parties de lessive et 24 parties de tartrate de potasse. On a ainsi une couleur de tombac ; mais si on ajoute encore 12 parties de lessive, on obtient du laiton. Du reste, le frottage ne peut s'exécuter qu'avec de la craie ou du moins avec addition d'un peu de sable ; en outre, la couleur est ordinairement

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

en commençant d'un vert terne, qui, après un frottage prolongé et à la condition qu'on ne lave pas les pièces pendant le travail, ne tarde pas cependant à disparaître.

Je viens de dire que la couleur était d'abord verte et terne, et c'est là un inconvénient ; mais cette couleur, quoiqu'elle soit d'un effet désagréable, peut convenir pour certains objets, il n'est donc pas inutile d'indiquer une manière sûre pour la produire. On y parvient ainsi qu'il suit : on prépare, comme on l'a décrit, une liqueur alcaline avec 1 partie de sulfate de cuivre, 1 partie de tartre, 12 parties d'eau et 24 parties de la lessive indiquée, et on en recouvre, à l'aide d'un pinceau doux, les objets qui doivent en être humectés complétement, puis on attend le moment où la couleur paraît la plus saturée, et on lave aussitôt dans l'eau. Si on attendait plus longtemps, la couleur verte passerait à une nuance moins agréable et au ton vert brunâtre. Ce bronze vert réussit au mieux sur les objets decapés mat et qui ont d'abord été cuivrés ; après la dessiccation, les surfaces brillantes prennent de plus en plus l'aspect chatoyant des élytres des scarabés dorés, sans toutefois atteindre à leur éclat. Du reste, je dois encore avertir que les bains alcalins qui servent à la production des enduits de laiton ainsi que les dissolutions de cuivre auxquelles on ajoute du sel ammoniac pour le même objet changent instantanément les objets cuivrés en objets laitonés. Et à cette occasion, j'ajouterai qu'on peut produire sur zinc les couleurs de l'arc-en-ciel d'une beauté particulière avec les bains alcalins indiqués précédemment. Il suffit pour cela de dissoudre dans la lessive une plus grande quantité d'oxide de cuivre. On peut opérer, du reste, tout aussi bien avec le sucre et autres matières analogues qu'avec le tartre. Ainsi on prépare une liqueur de cette espèce en dissolvant 1 partie de sulfate de cuivre et 15 parties de sucre (non pas de sucre de fécule, mais de sucre de canne) dans 5 parties d'eau, et on ajoute à la solution 30 parties de lessive. Dans ce bain, le zinc, quand il il a été decapé à blanc, qu'il est très-net, et après avoir été chargé d'une pellicule mince de cuivre, prend les plus belles couleurs du prisme dans l'ordre suivant : d'abord on voit apparaître un jaune magnifique, puis le rouge et ensuite le violet, le bleu et le vert. Si on laisse le zinc coloré en vert dans la liqueur, on voit apparaître de nouveau, après que ce vert s'est évanoui, la série des couleurs indiquées, et cela se répète plusieurs fois jusqu'à ce que la coloration devienne fausse. Une condition importante pour réussir est une surface parfaitement nette et brillante, surtout lorsqu'on veut recouvrir les objets avec l'une seulement des couleurs permanentes, parce qu'en cas contraire, on aperçoit toujours plusieurs couleurs à la fois. Si les couleurs n'apparaissent pas toutes également, il suffit de laver et de sécher une fois seulement les pièces et de les plonger de nouveau dans le bain pour les voir aussitôt se montrer. Du reste, dès qu'on a atteint les nuances désirées, il faut laver aussitôt et sécher.

Tous ces bains alcalins doivent après qu'on s'en est servi être conservés dans des flacons bien bouchés, parce qu'autrement ils attirent l'acide carbonique de l'air et deviennent ainsi inactifs.

4. *Argentage.* Autant on a peu à se louer dans les arts de l'emploi du plomb, du bismuth, du nickel, etc, pour recouvrir d'autres métaux, autant l'argent, au contraire, paraît propre à cette application. L'argentage du zinc est d'ailleurs facile en tant qu'on se borne au procédé du frottage. C'est ce qu'il est possible d'exécuter dans la plupart des cas, attendu que l'argent même dans les articles les plus fouillés, où l'on ne peut en conséquence agir que fort peu avec la brosse, apparaît avec une extrême facilité dans toute sa blancheur.

Le meilleur bain d'argent, de même que pour l'argentage galvanique, est une dissolution de cyanure d'argent dans du cyanure de potassium. Le zinc s'y argente très-promptement, seulement l'argent s'y précipite avec une couleur jaunâtre, qui ne s'oppose pas toutefois à ce que la couleur pure de l'argent n'apparaisse dans tout son éclat quand on frotte avec de la craie et même très-promptement, de façon que l'argentage du zinc est une opération des plus simples.

Si dans une solution de 5 parties de cyanure de potassium dans 72 parties d'eau on dissout 1 partie de carbonate d'argent par une douce digestion, on obtient une liqueur brunâtre, qui toutefois ne tarde pas à se décolorer. En étendant avec 96 parties d'eau on a une dissolution dans laquelle le zinc se couvre à l'instant d'une couche d'argent mat blanc jaunâtre. En brossant ensuite avec de la craie humide l'argent passe promptement au blanc éclatant. Si on veut argenter de prime-abord et par frottage, on ajoute à la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

liqueur de la craie lavée pour en faire une bouillie avec laquelle on frotte ou brosse les objets; on a du reste ainsi un argentage assez épais. Le nitrate d'argent pour remplacer le carbonate de ce métal fournit aussi un bain utile; mais le précipité d'argent est encore plus coloré avec ce bain qu'avec le précédent.

5. *Dorage.* Il n'arrive pas souvent qu'on dore les objets en zinc, mais pour ne rien laisser à désirer sur ce sujet je ferai connaître le résultat des expériences que j'ai faites. Je me suis servi pour véhicule dans le dorage, de même que pour l'argentage, du cyanure de potassium dans la dissolution duquel le chloride d'or se transforme en cyanure et d'où l'on peut avec la plus grande facilité précipiter l'or en régule sur le zinc; on prépare le bain pour cet objet en dissolvant 1 partie de chloride d'or sec (c'est-à-dire le sel jaune qu'on obtient en évaporant doucement une solution d'or dans l'eau régale) dans 24 parties d'eau distillée et en y ajoutant une solution de 10 parties de cyanure de potassium dans 48 parties d'eau, et après que le précipité qui s'est formé d'abord s'est redissous, ce qui a lieu promptement, étendant de 96 parties d'eau. On obtient ainsi une liqueur dans laquelle le zinc se recouvre promptement d'une couche d'or d'une très-belle couleur. Les objets ne doivent pas néanmoins rester trop longtemps dans cette liqueur parce qu'autrement l'or prendrait un ton brunâtre. Dès que la couleur est suffisamment riche, on termine le procédé par des lavages et un séchage. Quelque brillant que soit ce dorage il n'est pas solide, car la couche d'or s'enfonce en quelque sorte dans le zinc, de manière que la dorure au bout de quelque temps pâlit. Pour s'opposer à cet effet il faut d'abord cuivrer les pièces, après quoi la dorure résiste admirablement bien.

Pour dorer par le frottage, ce qui est d'ailleurs avantageux, attendu que par suite du haut prix de l'or on n'a pas besoin de préparer pour les gros objets un excès de liqueur, il faut avec une éponge douce charger la pièce préalablement cuivrée, sans avoir recours à la craie, parce que celle-ci, à cause du peu de dureté de l'or, l'enlève avec facilité par le frottement. Quand par ce moyen on a obtenu un bon dorage on termine l'opération comme à l'ordinaire.

Il me semble que dans ce qui précède j'ai fourni des matériaux suffisants à l'industrie pour lui apprendre à revêtir les objets en zinc avec d'autres métaux: mais je suis loin d'affirmer que le sujet soit épuisé; il est même bien plus présumable que la pratique apportera de nombreuses modifications aux formules précédentes et apprendra ces tours de mains qui, dans toutes ces industries, facilitent si bien toutes les opérations. Je crois néanmoins que les résultats que j'ai obtenus suffiront jusqu'au moment où l'expérience indiquera la nécessité de nouvelles recherches et je recommande aux fabricants qui sont en position pour cela de cultiver avec ardeur ce champ déjà défriché pour que le zinc reçoive enfin toutes les applications utiles dont ce métal paraît susceptible.

Procédés de fabrication des métaux en feuilles, pour recouvrir les métaux avec d'autres métaux, faire des composés de métaux et des soudures.

Par M. J.-D.-M. Stibling.

1. Le premier perfectionnement que j'ai apporté dans la fabrication des métaux en feuilles consiste dans l'emploi de cylindres polis pour laminer les tôles destinées soit à être recouvertes avec d'autres métaux, soit après qu'elles en ont été enduites. Ce perfectionnement s'applique particulièrement à la tôle de fer, revêtue ou non d'étain, de zinc ou autre métal fusible.

Après que les tôles ou feuilles de fer ont été décapées par les moyens ordinaires, on les fait passer entre des cylindres polis, en appliquant une pression suffisante pour bien en unir la surface sans nuire à la qualité et donner au métal des propriétés cassantes. Mais comme le fer présente des qualités très-variables en ce qui concerne sa ductilité, tant à chaud qu'à froid, suivant le minerai dont il est extrait ou le mode de fabrication dont on s'est servi, il n'est guère possible de formuler de règles absolues relativement au degré de pression qu'il convient de donner; un peu de pratique permettra aisément à l'ouvrier d'atteindre le but. Il faut d'ailleurs avoir le plus grand soin que les cylindres soient parfaitement nets et propres. Les tôles ainsi polies sont alors plongées à la manière ordinaire dans le bain de métal ou d'alliage destiné à les recouvrir. Après qu'elles ont été ainsi enduites, il faut, si on désire un haut degré de poli, les soumettre à un nouveau passage entre les cylindres polis, en réglant également avec soin

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

le degré de pression pour ne pas rendre le fer cassant. Il n'est pas absolument nécessaire de passer les feuilles entre les cylindres polis avant d'étamer ou d'enduire avec un autre métal ou alliage ; mais je préfère ce mode d'opérer comme donnant des produits plus satisfaisants.

2. Une partie des perfectionnements que je propose d'apporter dans les procédés pour recouvrir des métaux ou des alliages avec d'autres métaux ou alliages, se rapportent à l'étamage du fer après qu'il a été zingué ou enduit de zinc. A cet effet, je prends du fer qui a été zingué, soit par immersion, ainsi qu'on le pratique ordinairement aujourd'hui, soit par précipitation au sein de solutions de zinc, et après en avoir décapé la surface par un lavage avec un acide ou autrement, de manière à enlever tout l'oxide ou toute matière étrangère qui pourrait s'opposer à l'adherence parfaite et uniforme du métal ou de l'alliage plus fusible dans lequel on doit le plonger, on fait fondre l'étain ou un alliage convenable de ce métal et on en recouvre la surface avec des matières grasses ou oléagineuses, ou bien avec le chlorure d'étain, de manière à garantir la surface du bain de toute oxidation ; et lorsque le métal est arrivé à un état de fluidité parfaite, on y plonge la feuille de tôle ou la pièce quelconque de fer qui avait été zinguée en opérant absolument de la même manière que pour la fabrication du fer-blanc ou du fer zingué.

Quand on veut avoir une belle surface lisse, on passe les tôles zinguées entre les cylindres polis dont il a été question ci-dessus avant qu'elles soient étamées, puis après cet étamage. On obtient des résultats plus satisfaisants en employant dans tous les cas l'étain pur et non allié, et de préférence l'étain en grains.

3. Un autre perfectionnement dans l'art de recouvrir les uns par les autres les métaux et les alliages, consiste à enduire complètement ou partiellement le zinc et ses alliages avec de l'étain ou des alliages suffisamment fusibles de ce métal. Voici comment on procède.

On prend du zinc en feuille et principalement celui qui a été laminé, à cause de sa ductilité et de son poli, et après en avoir décapé la surface par son immersion dans un acide, de préférence l'acide chlorhydrique, ou par toute autre voie, on le plonge ou on le passe de la manière la plus convenable à travers le bain d'étain ou d'alliage, et pour cela il est nécessaire de chauffer le zinc et d'élever sa température presque au degré de celle du bain avant cette immersion ; et je recommande que cette immersion ou ce passage soient exécutés avec toute la rapidité que permet un bon étamage pour empêcher, autant qu'il est possible, que le zinc ne forme un alliage avec l'étain, et de plus que le bain d'étain ou d'alliage de ce métal ne soit pas chauffé plus fort qu'il n'est nécessaire pour le maintenir à l'état de fluidité. Le zinc ainsi étamé sous la forme de feuille, de plaque, de cylindre ou de saumon, peut alors être amené, par un passage dans des cylindres, à l'épaisseur requise ; et, dans le cas où la couche d'étain ou d'alliage serait trouvée insuffisante ou imparfaite, on peut répéter l'immersion, qui s'exécute comme ci-dessus, ainsi que le passage entre les cylindres si on le juge nécessaire, soit pour en rendre la surface plus polie, soit pour réduire encore l'épaisseur. Le laminage du zinc étamé s'exécute du reste comme celui du zinc ordinaire.

4 Un autre perfectionnement est relatif à des moyens pour étamer le plomb ou ses alliages. Les procédés d'étamage du plomb sont les mêmes que ceux de l'étamage du zinc décrits ci-dessus, après que les surfaces ont été soigneusement décapées. Le plomb peut aussi, de même que le zinc, être passé à plusieurs reprises dans le bain et être réduit ensuite à l'épaisseur voulue par le laminage. J'ai appliqué avec avantage la presse hydraulique dans les procédés pour étamer le plomb et ses alliages avec l'étain pur ou allié, et comme ce moyen est déjà pratiqué et bien connu dans l'étamage des tuyaux de plomb, je me contenterai de faire remarquer que je me sers d'une filière ou d'un orifice de longueur et de largeur telles qu'elles permettent de former un lingot, une feuille ou un saumon, et c'est sur les deux côtés de cette feuille ou de ce saumon qu'on fait arriver, de réservoirs particuliers, l'étain en fusion, ainsi qu'on le pratique dans la fabrication des tuyaux. Je rappellerai aussi que toutes les fois qu'il n'y a qu'une des faces ou une portion du saumon, du lingot ou de la feuille qui a besoin d'être étamée, qu'il faut placer une division ou séparation pour borner le versement de l'étain fondu à la portion du plomb qui doit être étamée. Quand on veut une surface polie, on passe le saumon, le lingot ou autre forme à travers un collier de matière dure et polie, d'acier trempé par exemple ou

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de fer qu'on maintient à une aussi basse température qu'il est possible, tandis, au contraire, que le lingot ou la feuille sont passés encore chauds à travers ce collier.

Si on veut un étamage épais, on passe le plomb ainsi enduit à travers un bain d'étain. Le plomb ainsi étamé épais est réduit ensuite à une épaisseur moindre par un laminage, et lorsqu'on désire l'amener à une extrême finesse, il y a avantage à ne donner le second enduit qu'après qu'on a déjà amené à un certain degré d'épaisseur ce plomb par des laminages. On peut appliquer par le même moyen de nouvelles couches d'étain suivant l'usage auquel on destine le plomb étamé.

Quand on étame le plomb et ses alliages, je recommande toutes les fois que le métal enduit doit recevoir des applications dans lesquelles il faut éviter le contact immédiat du plomb, de ne se servir que d'étain pur et fin. Lorsque le plomb est allié à l'antimoine, au zinc, à l'étain ou autre métal, pour le rendre plus dur et moins mou que le plomb à son état ordinaire, on doit aussi durcir jusqu'à un certain point l'enduit d'étain en l'alliant à du zinc ou autre métal propre à lui donner de la dureté.

Le plomb et ses alliages peuvent aussi être enduits d'étain ou d'alliages plus fusibles que le métal qu'il s'agit d'étamer par le moyen suivant. Le saumon, le lingot ou autre forme qu'il s'agit d'enduire est placé aussitôt que possible après avoir été coulé dans un moule en fer, en bronze ou autre, et si on ne peut pas commodément opérer ainsi, on en décape et prépare les surfaces pour recevoir l'étain, soit par un étamage préalable, soit par l'application d'un corps propre à faciliter l'union, ainsi qu'on l'a pratiqué jusqu'à présent. A une des extrémités du moule il existe une chambre d'une capacité plus que suffisante pour contenir la quantité de métal qu'on consommera pour opérer l'enduit; cette chambre peut faire partie intégrante du moule ou l'entourer, et c'est par une valve ou une vanette qu'on fait couler le métal en fusion sur la surface de celui qu'il s'agit d'enduire, quand celui-ci ne doit être recouvert que d'un côté seulement. Si on veut étamer le métal des deux côtés, sa position verticale paraît la plus avantageuse; alors on verse le métal en fusion dans la chambre, ou les chambres si on juge convenable d'en avoir plusieurs, et ce métal coulant est introduit dans la partie inférieure du moule par les valves ou les vanettes en laissant de chaque côté du lingot ou du saumon un espace suffisant pour que l'enduit ait l'épaisseur désirée. Ces valves ou vanettes doivent avoir à peu près la largeur ou la longueur du saumon et le métal en fusion doit couler dans le fond du moule.

Le moule, en quelque matière qu'il soit, ainsi que le saumon, ont besoin d'être chauffés presque jusqu'au point de fusion du métal d'enduit. La surface des feuilles ou du saumon doit être aussi unie et aussi régulière que possible, et le moule, s'il est placé horizontalement dans une position rigoureusement telle, et s'il est vertical parfaitement perpendiculaire pour assurer dans les deux cas un enduit d'une épaisseur bien égale.

La surface du plomb a besoin d'être maintenue nette, et on trouve qu'il y a avantage à élever la température de ce métal à un degré qui approche du point de fusion de l'étain ou de l'alliage qu'on emploie, attendu que par ce moyen l'union entre les métaux est plus facile. On doit avoir soin d'employer une quantité un peu plus considérable d'étain qu'il n'en faut pour enduire le plomb; seulement quand on a atteint l'épaisseur d'enduit qu'on désire, on arrête l'écoulement du métal; par ce moyen les impuretés à la surface de l'étain en fusion ne passent pas par les ouvertures pour l'écoulement et ne viennent pas s'étendre à la surface du plomb. Il est inutile de dire aussi que la chambre ou les chambres doivent être maintenues à une température suffisante pour entretenir une fluidité parfaite dans le métal d'enduit.

5. Le zinc et les alliages de zinc peuvent être étamés avec l'étain ou ses alliages par des moyens analogues et en employant les mêmes appareils.

6. Un perfectionnement que je propose consiste à étamer le zinc ou ses alliages par voie de pression. A cet effet on prend une pièce quelconque de zinc ou de ses alliages, et principalement du zinc laminé, et lorsqu'on veut l'étamer des deux côtés, on fait choix d'une feuille d'étain ou de ses alliages de dimensions suffisantes pour recouvrir complétement le zinc. En cet état, on soumet le zinc et l'étain à la pression pour obtenir un contact parfait, et pour ce travail, quand on réduit en feuilles, on se sert de cylindres qui les laminent au degré voulu.

7. Je propose enfin de se servir du zinc pour souder le fer en feuilles ou sous d'autres formes, principalement

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

quand on forme des piles. J'ai trouvé qu'une feuille mince de zinc placée entre deux couches de fer réussissait très-bien, mais il vaut mieux se servir de calamine sous la forme de poudre ou de pâte. Dans ce dernier cas, la pâte se compose avec de l'eau à laquelle on ajoute une petite quantité de borax. On l'applique au pinceau ou autrement à la surface des tôles ou autres formes du fer. On donne une nouvelle roideur et plus de résistance au fer par l'emploi de ce procédé et le fer rouverain en est surtout amélioré.

Procédé pour laitoner les métaux.

Par M. le docteur Heeren.

Lorsqu'il s'agit de recouvrir des métaux avec un autre métal simple par voie galvanique, on éprouve déjà des difficultés avec la plupart des métaux qui présentent chacun des propriétés particulières lors de la précipitation, et il n'y en a qu'un petit nombre, tels que l'argent et le cuivre, où cette précipitation marche avec facilité; mais ces difficultés sont bien plus considérables encore quand il s'agit de réduire simultanément plusieurs métaux sous la forme d'un alliage par des moyens galvaniques.

Pour réduire du laiton ou un alliage de cuivre et de zinc, il faut faire attention que le cuivre, qui est le métal le plus électro-négatif, se réduit bien plus facilement que le zinc qui est plus électro-positif. Par conséquent, si on emploie une solution qui renferme les deux métaux dans les mêmes rapports qu'on les trouve dans le laiton ordinaire, on n'obtient qu'un cuivrage pur, mais non pas un laitonage. Quand on veut précipiter les deux métaux sous la forme de laiton, il faut tâcher de rendre la réduction du cuivre plus difficile et on y parvient en faisant usage d'un bain où la proportion du zinc est très-forte et celle du cuivre très faible.

Un procédé d'accord avec ce principe est celui qui a été proposé par M. Salgede qui propose de préparer un bain avec 5000 parties d'eau auxquelles on ajoute 610 parties de carbonate de potasse, 25 de chloride de cuivre, 48 de sulfate de zinc, 305 de nitrate d'ammoniaque et 12 de cyanure de potassium; mais indépendamment de ce qu'un pareil mélange exige diverses précautions, je l'ai préparé avec tout le soin qu'il m'a été possible sans en obtenir de résultats satisfaisants.

Je vais donc faire connaître un procédé par lequel le laitonage des métaux réussit constamment bien.

On fait dissoudre :

1	partie en poids de	sulfate de cuivre	dans	4	parties d'eau bouillante.
8	—	de sulfate de zinc	dans	16	— —
10	—	de cyanure de potassium	dans	36	— —

On mélange ces solutions et le précipité qui se forme dans le commencement ne tarde pas, quand on agite, à se redissoudre. Si cette nouvelle dissolution n'a pas lieu, on peut ajouter un peu de cyanure de potassium. On doit peu se préoccuper de la formation dans la liqueur d'un léger trouble qui n'a aucune influence nuisible sur le résultat, et on étend alors ce mélange avec 250 parties d'eau distillée.

Les laitonages avec ce bain exigent un courant galvanique passablement fort, et on ne réussit que par le moyen d'une batterie.

Pour cela on se sert d'une batterie au charbon de Bunsen de 2 éléments et de grandeur et disposition ordinaires et comme liquide excitateur d'acide azotique très-fort (et même fumant) et d'acide sulfurique étendu de 10 fois son poids d'eau. Après que la solution cyanique des métaux a été chauffée jusqu'à l'ébullition et versée dans un vase convenable, un verre à boire par exemple, on y introduit l'objet à laitoner qu'on a suspendu à un fil de cuivre et mis au moyen de celui-ci en communication avec le cathode ou électrode négatif de la batterie. A l'autre électrode (anode) on attache avec un fil de laiton une lame de cet alliage qu'on plonge également dans le bain. Les pièces de métal peuvent être très-voisines l'une de l'autre, mais sans se toucher. Un indice de la force suffisante du courant, c'est l'effervescence vive produite par le dégagement du gaz hydrogène à l'électro-négatif.

Quand tout marche bien, et si le bain a la température convenable, on voit au bout de quelques minutes se former un enduit jaune de laiton qui, par une action prolongée, acquiert de l'épaisseur.

C'est de cette manière que j'ai obtenu

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

un très-beau laitonage sur cuivre, zinc, étain et métal britannia en supposant que ceux-ci aient été soigneusement décapés. On réussit également sur le fer, mais moins bien avec la fonte dont la surface est rarement d'une pureté métallique parfaite.

On comprend que quand on continue à travailler dans le même bain il faut le maintenir chaud et presque bouillant. Enfin je ferai encore remarquer que mes expériences n'ont encore été faites que sur de petits objets de 40 à 50 centimètres carrés de surface, et que les gros objets exigent une batterie proportionnellement plus puissante.

Sur la valeur de la noix de galle de la Chine (1).

Par M. L.-A. Buchner.

Depuis que le commerce a introduit en Europe la noix de galle de la Chine, on s'est souvent demandé quelle était la valeur technico chimique de ce nouvel article comparativement à la noix de galle d'Alep, si elle pouvait avantageusement remplacer celle-ci dans les arts pour la fabrication des encres et dans la teinture, ou bien dans la pharmacie et la droguerie pour la fabrication de l'acide tannique et de l'acide gallique, ce dernier acide étant depuis quelque temps demandé en abondance par les photographistes, et enfin si on pouvait la substituer à la noix de galle ordinaire, dont le prix s'est beaucoup élevé dans ces derniers temps.

Pour pouvoir déterminer plus sûrement la valeur de la noix de galle de la Chine et la comparer à celle d'Alep, il faut, indépendamment du prix des deux sortes, reconnaître la proportion de tannin qu'elles renferment; en second lieu, la manière dont elle se comporte dans plusieurs circonstances, la facilité d'en extraire les acides tannique et gallique, et enfin l'état de pureté de ceux-ci.

La quantité d'acide tannique ainsi que la proportion des autres ingrédients qu'elle renferme ont été déterminées, il y a déjà plus de deux ans, par M. Stein, et plus tard par M. Bley. Le premier de ces chimistes y a trouvé, sur 100 parties :

69,139	de tannin, puis à peu près
4,000	d'un mélange de deux ou trois sortes de tannin différant par leurs propriétés du tannin ordinaire,
0,972	d'une matière grasse verte saponifiable,
8,196	d'amidon,
4,898	de fibre végétale,
12,960	d'eau.
100.165	

Par la combustion, il est resté 2 pour 100 de cendres alcalines et contenant du chlore, de l'acide carbonique, de l'acide phosphorique, de la chaux, de la magnésie, de la potasse, une trace de silice et du fer.

De plus, M. Stein a trouvé que l'extraction de tannin, qui est identique avec celui de la noix de galle ordinaire, ne présentait aucune difficulté.

Suivant les recherches de M. Bley, 100 parties de noix de galle de la Chine renferment :

Acide tannique précipitant le fer en bleu.	69,00
Résine et matière grasse.	3,00
Acide gallique avec sels solubles, un peu de matière extractive azotée et albumine.	4,00
Amidon.	7,35
Fibre végétale.	8,65
Eau.	8,00
	100,00

(1) On peut consulter deux articles sur ce produit intéressant, publiés déjà dans *le Technologiste*, 11e année, p. 301, et 12e année, p. 296.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Quant à ce qui concerne la noix de galle ordinaire noire ou d'Alep, on possède beaucoup plus de documents que pour la noix de galle de la Chine.

M. Pelouze, en traitant la noix de galle par l'éther et par le procédé de déplacement qu'il a employé le premier à cette opération, a obtenu de 35 à 40 pour 100 d'acide tannique pur. Cette proportion peut bien, en réalité, être plus forte, parce que M. Pelouze n'a dosé que l'acide qui s'était écoulé dans la couche sirupeuse inférieure après qu'elle avait été lavée à plusieurs reprises avec de l'éther, tandis qu'il a négligé celle qui se trouvait dans la couche éthérée mince supérieure qui était, il est vrai, bien moindre et que l'extraction n'a pas été probablement poussée jusqu'à l'épuisement de la noix de galle.

M. Leconnet a assuré que le procédé de macération qu'il recommande dans la préparation de l'acide tannique, et qui consiste à faire macérer deux à trois fois la noix de galle pulvérisée avec très-peu d'éther dans un flacon à large ouverture, puis à soumettre à la presse, lui a donné 60 pour 100 et au delà de tannin. Dans la fabrique de produits chimiques de mon frère, à Munich, où l'on traite toujours à la fois plusieurs livres de noix de galle pour en extraire l'acide tannique par le procédé Leconnet, on en recueille à peu près cette quantité, parfois un peu moins, parce que les noix de galle, quoique de bonne qualité en apparence, peuvent présenter de très-grandes variations dans leur richesse en acide tannique.

M. Guibourt a trouvé, dans une analyse qu'il a entreprise il y a quelques années, sur 100 parties de noix de galle ordidaire :

Tannin	65,0
Acide gallique	2,0
Acide ellagique et matière colorante jaune (acide lutéogallique)	2,0
Matière extractive brune	2,5
Gomme	2,0
Amidon	2,0
Chlorophylle et huile éthérée	0,7
Sucre, albumine et sels	1,3
Eau	11,5
Fibres végétales	10,5
	100,0

Enfin M. Mohr, en traitant à trois reprises différentes la noix de galle ordinaire dans un appareil de déplacement, non plus avec l'éther seul, mais avec un mélange de volumes égaux d'éther et d'alcool, a recueilli 72,2 pour 100 de tannin, et tout porte à croire que la matière n'était pas encore complétement épuisée.

A ces données je vais ajouter les expériences suivantes, que je crois propres à jeter quelque lumière sur la valeur de la noix de galle de la Chine, seulement je ferai remarquer que les proportions en poids qui sont indiquées se rapportent toujours, à moins qu'on ne dise expressément le contraire, à des matières complétement desséchées.

6gr.,76 de noix de galle de la Chine, réduite en poudre fine, ont été introduits dans un entonnoir à déplacement et traités par l'éther jusqu'à épuisement presque complet. On n'a pu reconnaître qu'une seule couche de liquide écoulé qui, par l'évaporation, a laissé un résidu égal à 5gr.,34 ou 79,35 pour 100.

Ce résidu, consistant en grande partie en acide tannique, à l'état broyé, était faiblement coloré et ne possédait pas cet aspect verdâtre qu'on remarque dans l'acide tannique de la noix de galle d'Alep, dont, du reste, il ne se distinguait pas. L'eau le dissolvait, excepté quelques flocons blanchâtres qui chauffés se transformaient en une masse fondue verte brunâtre qui paraissait être un mélange de matière grasse et de résine, et dont la quantité s'élevait à 0,16 ou 2,38 pour 100.

Sur l'extrait éthéré il y avait donc 5,18 ou 76,97 pour 100 de matière soluble dans l'eau. Je crois que cette matière ne consiste qu'en acide tannique ordinaire, bleuissant avec le fer, du moins je n'ai pu distinguer aucun phénomène qui pût faire soupçonner l'existence d'un mélange de plusieurs tannins que M. Stein a annoncé dans la noix de galle de la Chine. Quant à la question de savoir si dans la noix de galle, tant celle de la Chine que celle ordinaire, il préexiste conjointement

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

avec une grande abondance d'acide tannique un peu d'acide gallique, je ne pense pas pouvoir la résoudre nettement, par la raison que l'acide tannique se transforme promptement en partie dans ses solutions en acide gallique; mais tout ce que je sais, c'est que s il y avait présence d'acide gallique, sa quantité devait être très-faible parce que lors de la dissolution de l'acide tannique récemment préparé dans très-peu d'eau, il n'est rien resté, et que dans la solution récente et concentrée elle-même il n'a pas cristallisé d'acide gallique. Quand on précipite de cette solution aqueuse l'acide tannique avec de la gélatine animale, qu'on fait évaporer le tout et qu'on traite par l'alcool, il en résulte dans tous ces cas dans la liqueur filtrée alcoolique une coloration violette intense sans trouble par le chloride de fer, mais je ne déciderai pas si cette réaction provient d'une faible quantité d'acide gallique déjà existante dans la noix de galle ou bien d'une quantité insignifiante d'acide gallique qui n'aurait pas été précipité.

6gr.,16 de noix de galle de la Chine pulvérisée ont été traités à plusieurs reprises avec un mélange à volumes égaux d'éther et d'alcool, et ont fourni 4gr. 58 ou 74,35 pour 100 de tannin avec un peu de matière grasse résineuse, et en auraient fourni encore davantage si on avait poursuivi l'opération jusqu'à complet épuisement. Au reste le produit recueilli de cette manière était moindre que celui obtenu par l'emploi seul de l'éther; il n'était pas aussi pur mais un peu coloré en brun, ce qui paraît provenir d'un faible mélange de matière extractive brune enlevée par l'alcool.

Dans la fabrique de mon frère, on a traité en une seule fois trois livres de galle de la Chine séchée à l'air et réduite en poudre d'après le procédé de M. Leconnet, pour en extraire l'acide tannique, c'est-à-dire qu'on a fait macérer deux fois avec une quantité suffisante d'éther, pressé chaque fois et enfin lavé avec un peu d éther. Dans ce traitement la nouvelle noix de galle s'est comportée comme celle d'Alep; la solution exprimée qui était jaunâtre et sirupeuse a laissé par l'évaporation deux livres et par conséquent 2/3 ou 66,66 pour 100 de tannin fortement desséché dont la couleur était aussi pure que celle qu'on recueille au moyen de l'éther dans l'appareil de déplacement. Si avec M. Bley on admet qu'il existe 8 pour 100 d'eau dans la noix de galle de la Chine, séchée à l'air, on aurait en conséquence obtenu 72,4 pour 100 de tannin de cette noix parfaitement desséchée par le procédé indiqué.

Lorsque les noix de galle de la Chine ont été épuisées par l'éther, on n'en extrait plus grand'chose par l'alcool et par l'eau. Sur les 6gr.,73 traités comme ci-dessus par l'éther, l'alcool a dissout encore 0gr.,06 seulement ou 0,89 pour 100 qu'elle a abandonné par l'évaporation sous forme d'extrait brun, cassant et soluble dans l'eau, conservant encore un peu de tannin et par cette raison ayant une saveur légèrement astringente et qui, quand on l'a brûlé, a fourni une petite quantité de cendres consistant en grande partie en chlorure de potassium.

L'eau froide en a enfin extrait encore 0gr.,40 ou 5,94 pour 100, et en évaporant la solution il est resté une matière extractive brune, gommeuse, d'une saveur astringente qui, par sa transformation partielle en une matière extractive oxidée, n'a plus voulu se dissoudre dans l'eau, et par la combustion a laissé une grande quantité de cendres dans lesquelles dominent le phosphate de potasse.

La portion insoluble dans l'éther, l'alcool et l'eau froide s'élevait à 0gr.,93 ou 13,8 pour 100, et renfermait, ainsi que MM. Stein et Bley l'ont déjà observé, une quantité assez notable et facile à constater d'amidon et qui était bien plus considérable que dans la noix de galle d'Alep. Quand on brûlait ce résidu il fournissait aussi beaucoup de cendres qui, indépendamment des matières minérales ordinaires des plantes, renfermaient surtout du phosphate de magnésie.

Ainsi sur 100 parties de noix de galle de la Chine on a trouvé :

Acide tannique.	76,97
Matière grasse et résine.	2,38
Matière extractive brune soluble dans l'alcool et l'eau avec quelques sels.	0,89
Matière extractive gommeuse et sels.	5,94
Amidon, tissu végétal et matières minérales.	13,82
	100,00

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La quantité d'acide tannique que j'ai trouvée s'accorde assez bien avec celle dosée par MM. Stein et Bley, puisque le premier a, comme on l'a déjà dit, obtenu dans de la noix séchée à l'air avec 12,96 pour 100 d'eau d'hydratation, 69,139 pour 100; et le second, avec 8 pour 100 d'eau, 69 pour 100 d'acide tannique, ce qui, sur 100 parties de noix complétement déshydratée, s'élèverait pour la première évaluation à 79,43 et pour la seconde à 75 pour 100 en acide tannique. Il résulterait donc de toutes nos expériences, qu'on peut affirmer en toute sûreté que la bonne noix de galle de la Chine, telle qu'on l'a trouvée jusqu'à présent dans le commerce, et dans un état parfait de dessiccation, doit contenir au moins 3/4 ou 75 pour 100 d'acide tannique pur, même davantage, et jusqu'aux 4/5, ou 80 pour 100.

J'ai à peine besoin d'avertir que je me suis également assuré de la parfaite identité de l'acide tannique de la noix de galle de la Chine et de celui de la noix de galle d'Alep. Cette identité résulte d'ailleurs entre autres de la facilité avec laquelle l'acide tannique de la galle de Chine se transforme en acide gallique. Si par exemple on évapore un extrait aqueux préparé à froid de cette noix de galle à une douce chaleur et qu'on traite le résidu ainsi obtenu par une faible quantité d'eau froide, il reste une quantité assez considérable de poudre cristalline insoluble qui consiste en acide gallique qui s'est formé pendant l'évaporation. Il en est de même d'un extrait aqueux de la noix de galle ordinaire; seulement l'acide gallique qui se forme dans ce dernier cas est plus coloré.

Pour m'assurer jusqu'à quel point la noix de galle de la Chine serait propre à la préparation de l'acide gallique, j'ai concassé ou réduit en poudre grossière une grande quantité de cette noix que j'ai humectée avec de l'eau et déposée dans une cave. La masse s'est recouverte de moisissure plus tardivement et avec moins d'abondance que la noix de galle ordinaire dans les mêmes circonstances, mais au bout de quelques semaines l'acide tannique qui s'y trouvait contenu a été pour ainsi dire converti complétement en acide gallique et sa purification n'a présenté aucune difficulté.

Enfin, avec le secours de M. F. Chapuis, j'ai traité, pour multiplier mes expériences sur la proportion de tannin, de l'excellente noix de galle d'Alep jusqu'à épuisement avec de l'éther, de l'éther et de l'alcool et de l'eau froide, et sur 10 grammes de noix j'ai obtenu par le procédé de déplacement $7^{gr},7$ et par conséquent 77 pour 100 de tannin avec un peu de matière grasse résineuse contenant de la chlorophylle, matière qui est restée dans l'eau où l'on a dissous l'acide tannique, et qui en apparence n'était pas plus abondante que dans la noix de galle de la Chine. Un mélange à parties égales d'éther et d'alcool a extrait de $25^{gr},5$, $20^{gr},5$ et ainsi 80,39 pour 100 de tannin qui, dans ce cas aussi, était plus coloré que celui extrait par l'éther. Avec l'eau froide on a dissout de 5 grammes de noix $4^{gr},325$ ou 86.5 pour 100, et comme la majeure partie se composait d'acide tannique, il en résulte, comme M. Guibourt l'avait déjà trouvé, que dans la noix de galle ordinaire la proportion des autres matières extractives est très-faible.

Je pense que les faits qui précèdent suffiront pour établir nettement la valeur de la noix de galle de la Chine comparée à celle d'Alep. On sait déjà que toutes deux, quoique d'origine différente, présentent cependant la plus grande similitude sous le rapport des matières qui les composent, que toutes deux renferment en grande abondance une même matière tannante, ou l'acide tannique du chêne, comme principe actif, que le tannin peut être extrait avec la plus grande facilité chez toutes deux, au même ou presque au même degré de pureté et être converti avec la même facilité, par les moyens connus, en acide gallique.

Puisque ces deux articles se comportent absolument de la même manière sous les rapports indiqués, il ne s'agit plus, pour déterminer leur valeur dans les arts, que de prendre en considération la proportion de leur tannin et leurs prix actuels, et il est évident que cette valeur est en rapport direct avec cette proportion et dans un rapport inverse relativement au prix.

En ce qui concerne la proportion du tannin, nous avons déjà dit que la noix de galle de la Chine à l'état de sécheresse par une exposition à l'air, renfermait environ 69 pour 100 et à l'état de de dessiccation complète 3/4 ou 75 pour 100 d'acide tannique et parfois même un peu davantage. Dans la bonne galle d'Alep, cette proportion est, comme on l'a vu, presque aussi forte, mais plutôt moindre que supérieure. Quoi qu'il en soit on peut négliger la faible différence qui existe sous ce rapport et dire que pour les applications qui dépendent de la richesse en tannin la noix de galle

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de la Chine peut être mise sur le même rang que celle d'Alep.

Il n'y a donc en dernière analyse que le prix de ces deux articles qui puisse servir de mesure ; mais alors il existe une différence tellement grande que tant que le prix de la noix de galle d'Alep se maintiendra aussi élevé qu'il est depuis quelques années, la noix de galle de la Chine aura un avantage bien marqué.

J'ai sous les yeux une feuille de prix courants de Londres du 31 janvier 1850 où l'on voit que le prix de la noix de galle bleue, bonne moyenne, est de 100 à 105, pour la noix en sortes de 80 à 85 et pour la noix de galle de la Chine 65 à 68 schellings le quintal anglais. Il en résulte, ainsi que de beaucoup d'autres mercuriales, que le prix de la noix de galle de la Chine est à celui des meilleurs galles d'Alep comme 1 est à 1.3, et même parfois 1.5. Ou mieux, que comme pour le même prix on a en galle de Chine de un tiers à moitié en sus que des meilleurs galles d'Alep, on doit donc, en supposant quantité égale de tannin et même facilité d'extraction, considérer, chimiquement et techniquement parlant, la noix de la Chine comme ayant une valeur 1 1/3 à 1 1/2 plus grande que celle d'Alep.

Quoique la noix de galle de la Chine n'ait été introduite que depuis très-peu de temps dans le commerce, elle a cependant dans beaucoup de localités reçu un accueil favorable; elle a déjà remplacé celle d'Alep dans de grands établissements, et c'est ce qui m'a déterminé à entreprendre quelques expériences pour mieux en faire ressortir les avantages.

Perfectionnements dans la fabrication de l'amidon et des gommes.

Par M. S. Hall.

Ces perfectionnements s'appliquent en premier lieu à la fabrication de l'amidon seul; en second lieu, à celle des gommes également seules, et enfin à celle de ces deux substances réunies. Ils ont pour but dans la fabrication de l'amidon de blanchir cette matière, d'en améliorer la qualité et de la rendre plus propre à empeser et apprêter les toiles, les mousselines, les tulles et autres articles, ainsi qu'aux autres applications qu'on lui donne. Il en est de même de ceux qui concernent les gommes. Enfin ceux relatifs à l'amidon et aux gommes réunies ont pour objet de produire des composés ou mélanges en proportions variables de ces matières blanchies possédant des qualités différentes ou supérieures à celle de chacune d'elles prises séparement.

Le blanchiment de l'amidon par le chlorure de chaux est connu depuis longtemps et mis en usage dans plusieurs fabriques ; mais je propose aujourd hui de se servir pour cet objet du chlore gazeux ou de l'acide sulfureux également à l'état de gaz ou sous tout autre état. Le procédé est le même pour les deux gaz, et voici comment on opère.

On fait couler en filets déliés et continus, sous la forme de pluie, l'amidon mélangé à une suffisante quantité d'eau pour lui donner la consistance d'une crème, dans une capacité qui renferme du chlore ou de l'acide sulfureux gazeux; ou réciproquement on introduit des filets en courants continus de chlore ou d'acide sulfureux dans des mélanges ou des solutions d'amidon jusqu'à ce que celui-ci soit suffisamment blanchi. L'appareil qu'on emploie dans cette opération a été représenté dans les figures suivantes :

Fig. 1, pl. 148, plan de l'appareil.

Fig. 2, section longitudinale suivant la ligne 1, 2 de la fig. 1.

Fig. 3, section transversale suivant la ligne 3, 4 de la même figure.

A, A, A, trois cornues en grès qui renferment les matières propres à générer le chlore ou l'acide sulfureux ; B, chaudière en fonte de fer qui contient l'eau, dans lesquelles les cornues sont plongées ; C, fourneau sous la chaudière qui débouche dans la cheminée C' ; D et E, deux cuves renfermant, sur une hauteur de 36 à 40 centimètres, de l'amidon délayé avec une quantité suffisante d'eau pour lui donner la consistance d'une crème; F, une boîte en bois renversée introduite dans la cuve D et descendant jusqu'à 5 centimètres de son fond. Cette boîte est fermée par le haut, ouverte par le bas et plonge dans le liquide, elle est remplie de chlore ou d'acide sulfureux gazeux qu'on génère dans les cornues. De petits filets d'amidon qui viennent passer à travers les gaz sont produits par un certain nombre de tablettes *a*,*a*.*a* placées à l'intérieur de la boîte, percées d'un grand nombre de petits trous. On produit ces filets jusqu'à ce que l'amidon soit suffisamment blanchi par les gaz.

Indépendamment de ce moyen pour

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

combiner les gaz avec l'amidon, on en emploie un autre dans lequel on se sert de l'appareil suivant.

G,G, auge à l'intérieur de la cuve E, où elle est portée à une hauteur telle de son fond, qu'elle soit recouverte d'environ 1,5 centimètres d'amidon délayé. Cette auge a deux parois latérales et un plafond, mais pas de plancher, et elle est partagée par un grand nombre de cloisons *b*,*b*,*b* qui, comme les tablettes de l'appareil précédent, sont percées d'un grand nombre de très-petits trous; il existe en outre une autre cloison *b'* non perforée de trous entre les tuyaux *g* et *l* pour le service indiqué ci-après. Les gaz générés dans les cornues arrivent, par les rallonges *e*,*e*,*e*, dans le canal principal *f*,*f*,*f* et se rendent, par des tubes *g g*, dans la boîte F et dans l'auge G pour leur usage respectif dans les deux appareils.

Indiquons maintenant comment on met en jeu ces deux appareils.

D'abord, quand on se sert de la boîte F, l'amidon qui se trouve dans la cuve D est attirée de l'extrémité la plus éloignée de la boîte par une pompe *h* à travers le tuyau *i*,*i*, qui est fermé par ses deux bouts, mais percé de petits trous en avant de son retour, ainsi qu'on le voit en *j j* dans la section prise en Z.Z du plan de la cuve D. La marche que suit le liquide sous l'influence de la pompe est celle-ci. Il entre dans le tuyau *i*,*i* par les trous *j*.*j*, puis le parcourt jusqu'à ce qu'il arrive à la pompe qui le déverse dans le petit réservoir K, lequel porte à son fond un tuyau courbe, d'où il se répand dans la partie supérieure de la boîte F sur les tablettes *a*,*a*, à travers les trous desquelles il descend dans la cuve pour se rendre de nouveau dans l'angle opposé à la pompe; là il recommence sa marche dans le tuyau *i*, la pompe *h* et la boîte F en circulant ainsi constamment jusqu'à ce que l'amidon soit devenu suffisamment blanc.

En second lieu, lorsqu'on fait usage de l'auge G, l'amidon qui se trouve dans la cuve E est tenu dans un état constant d'agitation par un moyen quelconque, tandis que le gaz des cornues qui arrive dans la cuve par le tuyau *g*, arrêté par une cloison *b'*, qui, comme on l'a dit, n'est percée d'aucun trou, entre et passe autour de la cuve dans la direction de la flèche, où il se divise en petits filets en passant par les trous dont les cloisons *b*,*b*,*b* sont percées. Il est donc évident que par le premier appareil l'amidon est introduit en petits filets dans le gaz, et que, par le second, c'est au contraire de légers filets de gaz qui sont introduits dans l'amidon.

Comme le chlore ou l'acide sulfureux peuvent à certains moments être générés en plus grande abondance que l'amidon dans les deux cuves D et E ne peut en absorber, le surplus est entraîné par les tubes *l*,*l* dans un tuyau général *m*,*m*, où on peut le reprendre et l'appliquer à quelque service utile.

Lorsque l'amidon a été suffisamment blanchi, on le traite à la manière ordinaire, c'est-à-dire par l'acide sulfurique, des lavages répétés à l'eau pure, la mise en pain et la dessiccation.

En ce qui concerne les gommes, on en traite les solutions dans l'eau par le chlore et l'acide sulfureux à l'aide des mêmes appareils que l'amidon; mais avant de procéder, les solutions doivent être débarrassées autant que possible des matières étrangères par des filtrations, des attractions capillaires, etc. Quand ces gommes sont suffisamment blanchies, on les évapore à siccité, soit dans le vide, soit sous une pression moindre que celle atmosphérique et en vase clos, mais avant cette dessiccation quelques gommes exigent qu'on les traite par l'un des moyens que voici.

On mélange d'abord la solution de gomme avec une quantité convenable d'amidon, puis on agite soigneusement et on laisse digérer pendant deux ou trois heures et plus à une basse température; lorsque le mélange est reposé et que l'amidon s'est précipité au fond, on peut continuer la dessiccation jusqu'à ce que la masse entière soit sèche, alors la gomme qui est restée par-dessus est séparée de l'amidon qui a gagné le fond.

En second lieu, la solution de gomme au sein de laquelle l'amidon s'est précipité, comme on l'a dit ci-dessus, est décantée; on en fait évaporer l'eau séparément et on dessèche aussi l'amidon à part ou on le traite à la manière ordinaire.

Enfin on mélange à la solution de gomme une matière alcaline, saccharine ou savonneuse, ou bien de l'eau de chaux, ou plusieurs de ces corps à la fois, de manière à neutraliser l'acide que peut contenir la gomme après son blanchiment et lorsqu'on se sert d'un corps savonneux, la matière huileuse ou grasse débarrassée de l'alcali doit être séparée de la gomme par filtration ou par tout autre moyen.

Je ferai remarquer que j'emploie l'acide sulfureux aussi bien que le chlore pour toutes les gommes, excepté celle

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

arabique et toutes ses variétés y compris celle provenant du Sénégal.

Moyen simple pour déterminer la richesse saccharine des betteraves.

Par M. le docteur L. GALL.

On prend 300 grammes du jus des betteraves qu'on veut essayer, jus qu'il est facile de se procurer en lavant un kilogramme de ces betteraves, les faisant sécher, les réduisant vivement en pulpe avec une rape et pressant la pulpe ainsi obtenue avec les mains dans un linge propre et sec pour en extraire le jus. A cette quantité de jus on ajoute 12 à 15 gouttes d'acide sulfurique concentré afin qu'il ne passe pas à l'état visqueux. D'un autre côté on se procure de la levure de bière fraîche ou une levure artificielle qu'on peut avoir en provision quand on a plusieurs essais à faire depuis quelque temps. Si c'est là le cas, on laisse d'abord la levure déposer, on en décante la partie claire, on verse une quantité correspondante d'eau pure et on conserve le tout dans un lieu frais. Lorsqu'on veut s'en servir on décante l'eau un peu auparavant.

Pour faire une épreuve on prend une fiole en verre d'une capacité d'un litre et on y introduit 2 cuillerées à bouche de levure en bouillie épaisse, ce qu'on fait avec un entonnoir pour que la levure n'adhère point aux parois. On ferme la fiole avec un bouchon dans la longueur duquel on a ménagé une petite gouttière pour qu'il ne ferme pas hermétiquement. Ce bouchon est assujetti sur le goulot par quelques tours de gros fils et quand on a plusieurs essais à faire on marque les bouchons avec des lettres ou des chiffres afin de pouvoir distinguer les fioles dans lesquelles sont déposées ces divers échantillons de jus.

La fiole chargée de levure et couverte du bouchon est portée sur une balance ordinaire, pesée exactement, puis on y introduit les 30 grammes de jus mélangé à l'acide sulfurique, et on mélange le tout avec la levure au moyen de l'agition. En cet état, on prend note du poids total du mélange, et on introduit la fiole munie de son bouchon dans une étuve modérément chauffée. La masse ne tarde pas à entrer en fermentation, et au bout de quelques heures on voit monter à la surface une écume gris sale qui se soulève à plusieurs reprises en grosses bulles jusqu'au bouchon. Aussitôt que cette écume s'affaisse, ce qui a lieu à peu près au bout de vingt-quatre heures, il faut la détacher soigneusement et autant qu'on le peut par l'agitation et chercher à la replonger dans la liqueur, ce qui favorise et complète la fermentation.

Suivant la plus ou moins grande richesse saccharine du jus, cette fermentation est terminée au bout de trois jours, au plus quatre, et on reconnaît ce terme en ce que la liqueur qui est devenue plus transparente se sépare d'un dépôt brunâtre et qu'il ne s'y élève plus de bulles de gaz. On pèse alors de nouveau la fiole pour déterminer de combien le jus, pendant la fermentation, est devenu plus léger par le dégagement de l'acide carbonique.

D'après de nombreuses expériences qui me sont propres, et dont je publierai plus tard les résultats, on obtient un degré d'exactitude très-satisfaisant en admettant que $3^{gr.},125$ de perte de poids du jus correspondent à 1 kilogramme de sucre dans 100 kilogrammes de betteraves, ce qui rend ensuite facile le calcul de la richesse saccharine des betteraves.

Supposons, par exemple, qu'on ait été obligé d'ajouter $40^{gr.},469$ dans un des plateaux de la balance pour rétablir l'équilibre, après la fermentation on fera la proportion suivante :

$$3{,}125 : 1 :: 40{,}469 : x,$$

ce qui donne $x = 12{,}95$, et signifie que le jus de betteraves mis à l'essai contient $12^{kil.},95$ de sucre par 100 kilogrammes de betteraves.

Perfectionnements dans la préparation du caoutchouc.

Par M. A.-V. NEWTON.

Ces perfectionnements consistent à combiner le caoutchouc avec la gomme laque dans différentes proportions suivant les applications qu'on se propose de faire de ces sortes de composés. Parfois on combine une partie de caoutchouc avec une et jusqu'à huit parties de gomme laque et parfois aussi une partie de gomme laque avec une et jusqu'à huit parties de caoutchouc. Plus est forte la proportion du caoutchouc plus le composé est élastique et plus est grande celle de la gomme laque plus il est ferme, roide et dépourvu de l'élasticité. Ces deux ingrédients sont mélangés ensemble par la trituration, le pétrissage ou par le moyen de la dissolution, tous procédés bien connus des fabricants.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Parmi les avantages qui résultent de la combinaison de la gomme laque et du caoutchouc, il y a d'abord économie dans la fabrication et absence de cette odeur désagréable qu'on connaît en général aux composés de cette dernière substance.

Quand le composé est destiné à être employé dans la fabrication des tissus minces et fins, on a trouvé qu'il était utile de le mélanger avec une petite quantité de soufre réduit en poudre fine qu'on pétrit avec les matières, ou qu'on y mélange en solution, ou qu'on applique en poudre impalpable à la surface des objets. La proportion de soufre ainsi employée est très-faible et d'environ 1 pour 100 du composé. Les objets fabriqués avec le composé auquel on a mélangé du soufre, ou sur lesquels on l'a saupoudré doivent être exposés aux rayons et à la chaleur solaire jusqu'à ce que ces objets cessent d'être poisseux.

La gomme laque combinée au caoutchouc au moyen de la camphine ou de quelqu'autre dissolvant constitue une composition utile pour cimenter ou réunir divers objets entre eux. Pour faire cette composition on mélange une partie de gomme laque avec deux parties de caoutchouc par la trituration et le pétrissage et à la manière ordinaire, puis on y ajoute la camphine ou autre dissolvant du caoutchouc pour amener la composition au degré convenable de consistance. On mélange généralement une petite quantité de soufre à ce composé, par exemple de 6 à 12 pour 100.

Quand on se sert du composé de gomme laque qu'on a préparé avec de la fleur de soufre ou une dissolution de ce corps pour faire des objets d'une forte épaisseur ou des masses, on le soumet à une chaleur artificielle élevée (par exemple 130° à 132° C.) en suivant pour ce travail les instructions que j'ai données il y a quelques années (voir le *Technologiste*, 6e année, p. 156) pour la préparation du caoutchouc et la fabrication de divers produits. En général je me sers de la chaleur pour vulcaniser le caoutchouc et avant de soumettre le composé ainsi préparé avec le soufre à l'action d'une forte chaleur artificielle, je le mélange avec des ingrédients qu'on combine assez généralement aujourd'hui au caoutchouc vulcanisé, tels que soufre, terres, oxides, carbonates, sels de plomb ou de zinc ou d'autres métaux dans les proportions employées par les fabricants d'objets en caoutchouc.

Sur la préparation de l'hydrofugine.

Par M. C. Menotti.

L'hydrofugine est une composition destinée à rendre les étoffes de lin, de coton, de soie, de laine imperméable à l'eau, mais perméable à l'air, voici son mode de préparation.

Dans un vase susceptible de contenir 14 à 15 litres d'eau on dépose 10 kilog. de sulfate d'alumine ou de potasse et d'alumine, ou d'alumine et d'ammoniaque, ou de sulfate de zinc ou de cuivre, ou bien enfin de chlorure d'étain. On réduit en poudre excepté le sulfate d'alumine qu'on coupe en tranches et le chlorure d'étain qu'on emploie en cristaux.

Dans un autre vase semblable on dépose 400 grammes d'acide oléique, stéarique ou margarique, ou bien de savon ou d'une matière saponifiable.

On mélange l'acide oléique, ou bien on dissout les autres substances à l'aide de la chaleur dans 9 litres d'alcool à 30° Cartier et on verse ce composé sur le sel employé. Alors on soumet le tout à une température d'environ 30° R. et on obtient l'hydrofugine à l'état sec, en poudre, ou moulée.

Pour rendre imperméables les tissus de coton et de lin, on dissout une partie de cette composition dans 100 parties d'eau, et le tissu, après avoir été passé dans la solution, est étendu pour sécher et dès lors est entièrement préparé. Pour la soie et la laine on ajoute une partie de la composition à 200 parties d'eau.

Le carton, les cordes et autres matières peuvent être de même traités par cette composition qui jouit de l'avantage de permettre le passage de l'air et de s'opposer efficacement à celui de l'eau et de l'humidité.

Origine du Wongshy.

Nous avons donné dans le 11e volume du *Technologiste*, p. 355, un mémoire de M. W. Stein sur les principales propriétés d'une nouvelle matière colorante provenant de la Chine et qu'on nomme Wongshy sans pouvoir indiquer l'origine de cette matière. Aujourd'hui le savant botaniste Martins nous apprend que ce wongshy est le fruit du *gardenia florida*, plante de la famille des rubiacées qui croît en Chine et dont les fleurs ainsi que celles du *chlorantus inconspicuus* sont em-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ployées dans ce pays à donner au thé une odeur suave. En Chine on fait un usage étendu de ces fruits pour la teinture en jaune de la soie et ils y jouissent aussi d'une grande réputation comme agent thérapeutique.

Imitation du verre mousseline.

On prend un morceau de tulle anglais qu'on enduit de matière grasse et qu'on imprime doucement au moyen d'un rouleau d'imprimeur, sur le carreau de verre sur lequel on veut produire le dessin appelé mousseline. On enlève doucement le tulle, puis on soumet aussitôt le verre au procédé ordinaire de mordançage par l'acide fluorhydrique. Au bout de 4 à 5 minutes on voit apparaître un réseau délicat sur un fond mat qui, comme un voile, s'oppose à ce qu'on puisse voir du dehors à travers le verre, tandis qu'on peut tout apercevoir du dedans. En faisant varier la nature du réseau enduit de matière grasse on peut ainsi produire des verres mousselines de différents genres sans le secours du feu.

Emploi de l'acide pyrogallique dans la photographie sur papier.

Tous les photographistes savent que lorsque le papier sensible a reçu dans la chambre obscure une impression négative, il faut, pour faire apparaître l'image, introduire le côté impressionné du papier dans une solution d'acide gallique. Cette opération dure depuis 10 jusqu'à 30 minutes suivant que l'impression lumineuse a été plus ou moins intense. M. Liebig avait déjà proposé en Allemagne de remplacer l'acide gallique par l'acide pyrogallique et M. Regnault à son exemple a annoncé à la *Société héliographique* de Paris, que par la substitution de l'acide pyrogallique on abrégeait de beaucoup le temps de l'opération. Pour préparer la liqueur il dissout 1 partie d'acide pyrogallique dans 1000 parties d'eau distillée, mais en recommandant aux photographistes d'essayer par des expériences les rapports les plus convenables.

La préparation de l'acide pyrogallique par la méthode de M. Stenhouse est fort simple. On fait évaporer un extrait aqueux de noix de galle jusqu'à siccité et on chauffe le résidu dans une assiette placée sur un bain de sable et recouverte d'un cône de carton, en élevant la température du bain de sable jusqu'à 184° C., Les cristaux d'acide pyrogallique se subliment sur les parois du cône. L'acide pyrogallique ne bout qu'à 210° C. et par conséquent il conviendrait peut être d'élever la température jusqu'à ce degré.

Clarification et déshydratation des essences.

On éprouve souvent beaucoup de difficultés pour clarifier et débarrasser de l'eau qu'elles renferment les essences ou huiles éthérées qui viennent d'être récemment préparées. C'est avec l'huile de girofle que ces difficultés se font surtout sentir et les divers moyens qui ont été proposés pour arriver à la clarification de ces essences ne sont pas en général complétement efficaces. M. F. Jahn, médecin à Meiningen, a trouvé qu'un des meilleurs moyens pour arriver à ce résultat était l'emploi du sucre en poudre qu'on ajoute à l'huile essentielle tant que ce sucre paraît encore s'imbiber d'humidité dans l'essence.

Cornues à gaz tournantes.

M. J. Rennie de Howanbank a construit des cornues à gaz en fonte qui reposent à leurs extrémités sur des galets et qui, pendant la préparation du gaz, sont tournées à plusieurs reprises sur leur axe de figure, afin que la houille qu'elles renferment y soit plus promptement et plus également chauffée, et d'en extraire plus rapidement le gaz avec une dépense moindre en combustible. Le gaz se trouve ainsi d'une qualité plus égale et la cornue moins sujette à des détériorations puisqu'elle n'éprouve plus de coup de feu sur le côté tourné vers le foyer. La rotation des cornues d'un même four s'exécute au moyen d'un appareil en communication avec la porte du foyer et chaque fois qu'on ouvre celle-ci la cornue fait un quart, un demi ou un tour entier sur son axe.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Perfectionnements dans le nettoyage et la préparation de la laine, dans la fabrication des fils de laine colorés et dans le tissage.

Par M. B.-L. SHAW.

Machine à nettoyer la laine.

Fig. 9, pl. 148, vue en coupe d'une machine à débourrer et à nettoyer la laine.

Fig. 10, plan du cylindre principal et des rouleaux ouvreurs, après qu'on a enlevé les batteurs et quelques autres pièces.

Fig. 11, vue en élévation de l'une des plaques à dents d'acier destinées à couvrir le grand cylindre.

Fig. 12, rouleau en métal à la surface duquel sont découpées des rainures spirales pour recevoir des chaînes de plaques dentées.

Fig. 13 et 13^2, plans de portions de plaques dentées, propres à être appliquées aux petits rouleaux, comme on le voit fig. 12.

Fig. 14, vue en élévation de l'une des séries de plaques propres à former une chaîne, dont on voit le plan dans la fig. 13^2.

A, toile sans fin sur laquelle on étend la laine dont on doit alimenter la machine; B, série de rouleaux ouvreurs disposés pour tourner avec une vitesse progressivement croissante. La première paire, près de la toile sans fin, fait le plus petit nombre de révolution, et chaque paire qui suit marche de plus en plus vite, de manière que la paire qui distribue la matière au grand cylindre E est celle qui exécute le plus grand nombre de révolutions dans un même temps, et qui par conséquent distribue au gros cylindre un ruban de laine bien plus ouvert que celui qui est reçu par la première paire de rouleaux.

Les fibres de la laine qui passent entre ces rouleaux sont tirés et séparés entre elles, en même temps que les boutons ou les autres corps étrangers qu'il s'agit d'extraire sont rendus libres et en partie détachés des libres.

On n'a pas représenté dans la figure les engrenages qui servent à imprimer le mouvement aux rouleaux, toute personne versée dans la connaissance des arts mécaniques y suppléera facilement. Ce qu'il importe de connaître, c'est que ces engrenages soient disposés de telle façon que chaque paire de rouleaux se meuve avec une vitesse plus grande que celle qui la précède, ce à quoi il est facile d'arriver en diminuant d'une dent chaque roue successive et adjacente.

Les rouleaux B peuvent être couverts de dents de cardes ou de plaques dentées, ainsi qu'on l'a représenté, ou bien enfin cannelés ou découpés par des rainures longitudinales; j'emploie des rouleaux qui n'ont que 8 millimètres de diamètre quand je travaille de la laine d'agneau, mais d'un diamètre plus grand quand la laine est plus longue.

Les rouleaux B ou quelques-uns d'entre eux peuvent, dans certains cas, recevoir aussi un léger mouvement latéral pendant qu'ils tournent, afin de mélanger les fibres à mesure qu'elles les traversent.

D, série de brosses pour nettoyer les rouleaux des boutons, des pailles ou autres matières. Ces brosses sont fixées sur des barres D^1 portées sur des tringles D^2,D^2, lesquelles reçoivent un mouvement alternatif d'ascension et de descente au moyen d'un excentrique D^3 monté sur un arbre D^4 qui tourne pendant le travail de la machine.

E, gros cylindre couvert d'une série de plaques minces d'acier ou autre matière convenable, et qui ont la forme représentée dans la fig. 11.

Ces plaques sont appliquées les unes à côté des autres sur la périphérie de ce cylindre, de manière à l'en couvrir. Les dents de chaque anneau de plaques alternent entre elles, c'est-à-dire que les dents de l'une des plaques sont opposées aux espaces entre celles dans la plaque adjacente. Des tiges rondes passent par les bouts de chaque plaque sur toute la largeur du cylindre et les extrémités de ces tiges entrent dans des plateaux fixés sur les deux bases où elles sont arrêtées par des écrous.

FF, batteurs pour débarrasser le cylindre E des boutons et autres matières d'un volume assez fort pour ne pas pouvoir passer entre les dents de ces batteurs; G,G, courroies sans fin de drap ou de cuir portées par des rou-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

leaux et marchant transversalement pour ramener sur le côté de la machine les corps qui ont été recueillis par les batteurs; H, brosse pour décharger le cylindre des fibres de laine qui le couvrent. Cette brosse tourne avec une vitesse plus considérable que le cylindre, mais dans la même direction, de manière à enlever toutes les fibres engagées dans les dents et à les jeter dans une boîte ou récipient. On voit dans la fig. 11² une série de plaques applicables aux rouleaux B.

La fig. 12 représente une autre manière de découper la surface du cylindre E, et spécialement propre pour les petites machines. Ce cylindre porte de profondes rainures taillées en spirale sur sa surface et disposées pour recevoir les chaînes de plaques qu'on voit dans les fig. 13, 13² et 14, en laissant des espaces d'environ 33 millimètres entre chaque rainure sur lesquels reposent les fils, tandis que les batteurs en détachent les corps étrangers qui peuvent y adhérer.

2. *Fabrication des fils colorés de laine ou autre matière.*

Fig. 15, plan d'une portion d'une carde disposée pour produire des laines cardées de différentes couleurs.

A, grosse bobine autour de laquelle sont enroulés des rubans de laine de diverses couleurs et dont les extrémités s'étalent sur la toile sans fin B, passent au travers du râteau ou guide C, puis entre les cylindres alimentaires D pour se rendre au cylindre à carde E, qui en est débarrassé par le cylindre nettoyeur F et le conducteur G qui entraîne les laines cardées ainsi produites.

Lorsque le nombre des divisions ou des couleurs de la laine est peu considérable, on roule les rubans sur des bobines en avant d'un râteau, puis on place dans un cadre ces bobines portant autant de couleurs différentes qu'on veut en charger la grosse bobine A, en disposant ces couleurs comme l'exige le modèle. La bobine A est alors mise en avant de la toile sans fin et les différents rubans sont ainsi transportés aux cylindres alimentaires D.

Quand le nombre des rubans est considérable et que les différentes couleurs sont plus multipliées qu'une par centimètre sur la largeur du ruban ou à peu près, on prépare les rubans avec des loquettes ordinaires qu'on soude au bout les unes des autres à la manière ordinaire en leur donnant un léger tors sur le boudinoir. Ces boudins sont alors placés dans un châssis qui en renferme un nombre égal à celui qu'on veut enrouler sur la grosse bobine. Par ce moyen on donne aux petits rubans une force suffisante pour permettre à l'ouvrier de les enrouler sur la bobine sans les rompre et de les transmettre aux cylindres alimentaires. Les rubans distincts de différentes couleurs sont alors soumis au travail de la carde, et à mesure que le cylindre de décharge les enlève en loquettes sur le conducteur G, celles-ci présentent différentes couleurs sur leur largeur, et lorsque ces loquettes sont soudées, elles offrent des couleurs variées qui se conservent pendant tout le travail de la filature.

3. *Nouveau métier de tissage mécanique.*

Fig. 4, vue en élévation par-devant d'un métier mécanique perfectionné.

Fig. 5, vue en élévation sur un des côtés.

Fig. 6, section du *mécanisme* pour faire jouer les boîtes à navette afin de mieux faire apercevoir quelques détails.

Fig. 7, plan de l'arbre *a*.

Fig. 8, vue perspective des bras *c* des leviers *h*.

A, bâti principal; B, poitrinière; C,C, voie de la navette; D, châssis dans lesquels jouent les boîtes à navette; E, main courante; F, boîtes à navette; G, mécanisme qui fait jouer ces boîtes et les chasseurs; H, mécanique Jacquard pour faire manœuvrer le harnais.

Dans cette description, je me bornerai aux pièces du métier qui ont plus particulièrement rapport aux perfectionnements que j'y ai apportés, et je commencerai en conséquence par décrire le mouvement de chevillage (pour le changement simultané des navettes et des cartons) qui sert à faire marcher le tambour sur lequel passe la chaîne à chevilles R.

A¹, arbre principal qui reçoit le mouvement d'une manière quelconque d'une machine à vapeur ou de tout autre moteur. Sur cet arbre est établie la roue à excentrique L, dont la périphérie est rendue massive pour qu'elle puisse remplir les fonctions de volant. La manette *x* que porte cette roue donne le mouvement par la bielle O au levier P, qui bascule sur un axe central P¹ et porte à son autre extrémité une détente P² pour saisir les chevilles de la roue P³. A chaque révolution de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la roue à excentrique L, la détente P^2 pousse la roue P^3 d'une portion de la circonférence égale à la distance entre deux chevilles adjacentes. Ce mouvement fait marcher la chaîne P de manière à amener une nouvelle plaque en avant des ressorts X. La roue P^3 et le tambour R^1 sont fixés sur l'arbre a, sur lequel est calé un pignon d'angle a^1 qui commande un autre pignon a^2 sur l'arbre a^3 sur lequel est fixé une roue à chevilles K dont les chevilles mènent la chaîne sans fin Z, qui passe aussi sur une autre roue à cheville K^1 fixée sur le cylindre aux cartons de la mécanique Jacquard. On voit donc qu'on imprime un mouvement simultané au tambour R^1 (qui par l'entremise d'un mécanisme intermédiaire qu'on décrira ci-après fait fonctionner les boîtes à navette) et au cylindre à carton de la mécanique Jacquard. Cette combinaison constitue un point important de mes perfectionnements.

Jusqu'à présent, lorsqu'il y avait rupture de la trame, ou lorsqu'elle faisait défaut par toute autre cause, on était obligé de faire marcher le métier en arrière de quelques coups, et on perdait beaucoup de temps pour mettre le cylindre aux cartons de la mécanique en relation correcte avec les autres parties; mais en reliant ensemble deux parties du métier, quelque mouvement de retour qu'on imprime à l'une de ces parties, ce mouvement se communiquera à l'autre et les maintiendra toutes deux dans une position correcte pour réparer le dommage.

Le mouvement de retour de l'arbre a s'obtient au moyen du levier Q. Lorsque le tisserand a besoin que la chaîne aux chevilles R et les cartons du cylindre de la mécanique reviennent en arrière, il tire la poignée z qui, au moyen d'une corde z^1, est en rapport avec l'autre extrémité du levier Q, lequel, par le secours de la détente Q^1, saisit les chevilles de la plaque P^3 pour tourner l'arbre a dans une direction opposée à celle que lui a imprimée la détente P^2. La corde z^1 est liée à l'extrémité du levier de la détente P^2, de manière que quand celle Q^1 fonctionne, celle P^2 est hors d'action.

Le mécanisme G a pour objet de faire marcher les boîtes à navette et de déterminer de quel côté du métier on lancera la duite suivante. Pour cela, le bas de la bielle M est articulé sur un levier J, dont le galet voyage sur la voie qui lui présente l'excentrique L à la manière ordinaire. L'extrémité supérieure de cette bielle M s'articule sur le levier v basculant sur un axe v^1, sur lequel sont placés des bras v^2, lesquels, au moyen de tirants latéraux v^3, donnent le mouvement à une traverse V, qui est guidée dans des coulisses taillées dans le bâti, de manière à monter et à descendre suivant une direction perpendiculaire. Chaque révolution de l'excentrique L fait monter la traverse V jusqu'au sommet des coulisses et la ramène jusqu'au point le plus bas. Lorsque cette traverse monte, elle entraîne avec elle tous les crochets qui ont été poussés en avant par le dernier mouvement des chevilles de R, ce qui relève ou abaisse les boîtes à navette. On peut ainsi passer un nombre quelconque de duites avec une quelconque des navettes, suivant le nombre de séries distinctes de chevilles sur les plaques portées par la chaîne R. Il n'y a nulle modification apportée au système des leviers X ou des crochets S, excepté lorsque les chevilles viennent en contact avec les ressorts X et poussent en avant leurs crochets.

Supposons que le dessin qu'il s'agit de tisser exige trois couleurs de trame et que ces trois couleurs soient introduites dans le tissu dans l'ordre suivant : 50 duites de trame rouge, 30 de blanc, 20 de bleu en succession régulière dans toute l'étendue du tissu; dans ce cas, il faudrait 100 plaques sur la chaîne R; 50 duites de rouge exigeraient que 49 des plaques fussent sans chevilles, la 50e plaque aurait une cheville, afin d'agir sur les ressorts X, afin de pouvoir pousser en avant le crochet pour le changement requis. Pour les 30 duites de trame blanche, les plaques suivantes jusqu'à la 80e seraient sans cheville, et cette 80e en porterait une pour le changement. Pour les 20 duites de bleu, il n'y aurait pas de chevilles jusqu'à la 100e plaque, laquelle en porterait une pour le changement relatif aux 50 nouvelles duites de rouge, et ainsi de suite.

Il est nécessaire de faire remarquer que les séries des boîtes à navettes aux deux côtés du métier sont indépendantes l'une de l'autre, et que celle à chacun de ces côtés présente deux crochets de longueurs différentes pour élever, et deux crochets semblables pour abaisser, et par conséquent que la série des boîtes de chaque côté sera relevée ou abaissée dans une étendue égale à une ou deux boîtes, suivant que la chaîne R choisira un crochet long ou un crochet court pour l'un ou l'autre côté.

Dans le cas supposé ci-dessus, il n'y

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

aurait que trois plaques seulement portées par la chaîne R qui auraient besoin de chevilles pour élever ou abaisser les boîtes; toutes les autres en seraient dépourvues, excepté pour le crochet extrême ou celui qui détermine de quel côté du métier la navette doit partir. Dans le cas supposé, chaque plaque alternative de la chaîne R exigerait une cheville pour manœuvrer alternativement l'axe *e*.

Le mécanisme G est disposé pour une série de trois boîtes à navette de chaque côté du métier, deux crochets longs et deux crochets courts, et de plus, deux barres d'élévation V se rattachant à chaque série de boîtes, et pouvant être manœuvrées ensemble ou séparément, suivant le besoin. Un crochet long et un autre crochet court sont articulés sur chacune des barres V, et l'une de celles-ci se relie par la chaîne U à la partie antérieure de la poulie T sur l'arbre T^1, et l'autre par un moyen semblable à la partie postérieure de cette poulie T, de façon qu'une des barres V élève les boîtes à navettes et que l'autre les abaisse. Il y a une disposition semblable pour la série de boîtes à navette de chaque côté du métier. A l'aide de ces moyens, l'une ou l'autre des séries de boîtes à navette peut être relevée ou abaissée d'une hauteur de boîte, de manière à amener la boîte suivante en place, ou bien on peut passer de la première à la troisième et de la troisième à la première, ou réaliser une excursion quelconque, quel que soit le nombre des navettes qu'on emploie ou celui des boîtes dans le métier.

La machine, comme on voit, contient 8 ressorts X, 8 crochets S et 4 barres d'élévation V; 4 crochets S, 4 ressorts X et 2 barres V se rattachent à la série des boîtes du côté droit du métier, et autant à la série des boîtes du côté gauche. L'autre crochet S^1 et l'autre ressort X^1 qu'on a représenté dans la figure 6, sont destinés à régler ou mieux à déterminer de quel côté du métier doit partir la navette pour la duite suivante. A l'aide de cette disposition, le métier peut passer alternativement sa duite d'un côté à un autre, ou bien deux ou trois fois d'un même côté, suivant que l'exige le dessin. Ce crochet passe à travers un guide W; son extrémité inférieure est plus étroite, et sa portion élargie repose sur le guide W. De l'extrémité inférieure de ce crochet S^1 descend une tige *m* jusque sur le bras *q* fixé sur l'axe *e*. Lorsque la navette doit être chassée du côté droit du métier, le crochet reste en arrière; mais lorsqu'elle doit être chassée du côté gauche, une cheville sur l'une des plaques de la chaîne R pousse en avant le ressort X^1, qui agit alors sur le crochet S^1, et de cette manière relève la tige *m* qui fait exécuter une portion de tour à l'axe *e*; cet axe porte une fourchette e^1 pour recevoir le levier de chasse *d*, et à son extrémité supérieure, il est assemblé à l'aide de la bielle *n* avec une fourchette semblable portée par un autre axe *e* placé de l'autre côté du métier : en soulevant la tige *m*, on éloigne le levier de chasse *d* du côté droit du métier de dessous le taquet *r*, en même temps que la tige *n* amène le levier de chasse du côté gauche du métier sous son taquet. Après le passage de la duite, les leviers de chasse reviennent à leur première position, au moyen de ressorts comme à l'ordinaire.

Lorsqu'une série de boîtes à navette est à son point le plus bas, ou au niveau auquel la navette la plus élevée peut en être chassée ou y être reçue, le galet h^1 à l'extrémité du bras *h* est au point le plus bas c^1 de la voie que lui offre le bras *c* qu'on voit sur une plus grande échelle dans la figure 8 (une voie semblable *c* étant disposée sur chacun des côtés du métier). Le bras *h* est relié au rouleau h^2 sur lequel est aussi assemblé le levier h^3 qui, au moyen d'une tringle *g*, soutient et fait mouvoir cette série de boîtes à navette. Le bras h^2 tourne sur un axe h^4 établi sur le côté du bâti.

Quand c'est la navette du milieu dont on a besoin, alors le galet h^1 sur le bras *h* de ce côté du métier repose sur le point milieu C^2 de la voie, et quand c'est la navette la plus basse, le galet h^1 repose sur la portion c^3 qui est la plus éloignée de l'axe de la voie *c*. Cette voie, de chaque côté du métier, est fixée à un bras T^1 sur lequel est aussi établie la poulie T, qui est mise en action quand on pousse les crochets S par le moyen du mécanisme G, ainsi qu'on l'a décrit. Il est facile de voir que ces pièces sont mues en partie circulairement et d'une plus ou moins grande étendue dans l'une ou l'autre direction, suivant qu'on a besoin de l'une ou l'autre boîte à navette de l'une des séries.

Je ferai enfin remarquer qu'au lieu de l'arbre *a* qu'on voit figure 7, et qui met en mouvement la jacquarde ou tout autre appareil destiné à manœuvrer le harnais, on peut employer cet arbre à faire mouvoir les lisses par l'entremise d'un tambour. Le nombre des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

boîtes à navettes n'est pas non plus limité, ainsi que celui des pièces placées de chaque côté du métier, et un ouvrier intelligent n'aura pas de peine, après cette description, à faire les changements nécessaires pour les nouveaux montages.

Dans la figure 6, on fait jouer les pièces par des chaînes et des poulies; dans celle 6^2, on les a remplacées par des barres V à crémaillères, engrenant dans un pignon sur l'arbre T.

Mode de fabrication des fils blancs, colorés ou mi-teints.

Par M. J. Cheetham, fabricant.

Pour remédier aux inconvénients bien connus qui résultent de la pratique ordinaire de blanchir et de teindre les fils après le travail de la filature, on a fait à diverses époques des tentatives pour exécuter ces opérations sur les matières brutes, c'est-à-dire avant les opérations du cardage, et pour se dispenser ainsi de quelques manipulations généralement employées. Mais dans l'un comme dans l'autre cas, on n'a obtenu aucun résultat satisfaisant, et la plupart du temps il y a eu perte considérable sur les matières. Je vais indiquer ici un procédé perfectionné à l'aide duquel on assure l'action parfaite du blanchiment et de la teinture, et par l'adoption duquel on peut se dispenser de plusieurs des opérations généralement adoptées, principalement celle du doublage dans la fabrication des fils mi-teints ou en partie colorés et où les matières sont blanchies et teintes à l'état de ruban continu dont la condition, tant à cause de sa constitution spongieuse que par la disposition de ses fibres, présente de grandes facilités à la pénétration complète et par conséquent à l'action parfaite des agents chimiques qu'on emploie.

On adopte la marche ordinaire de la fabrication quand on opère sur le coton suivant ce procédé, jusqu'à ce qu'on ait complété le dernier étirage, au moment où la matière est passée par un banc à broches en gros disposé ou modifié pour donner un plus fort degré de tors qu'on est dans l'habitude de l'exiger dans les opérations ultérieures du procédé ordinaire. Le but est de donner aux boudins assez de fermeté et de solidité pour leur permettre de supporter les opérations de blanchiment et de teinture, sans courir le risque de les rompre ou de détruire la continuité des fibres qui les composent.

Ces boudins sont alors enroulés sur des tours ou des bobines de la manière adoptée quand on veut blanchir ou teindre les filés, si ce n'est qu'il vaut mieux enrouler deux ou un plus grand nombre de boudins sur la même bobine, mais sans torsion, comme étant alors moins exposés à la rupture, ce qui permet d'ailleurs, quand il sont rompus, d'en trouver plus aisément les bouts et enfin offre des facilités pour le dévidage.

Comme l'opération ordinaire du tordage ou chevillage, après que les boudins ont été blanchis ou teints, fait courir le risque, à moins qu'elle ne soit exécutée avec beaucoup de soin, de les casser, il vaut mieux chasser l'excès d'humidité qu'ils renferment au moyen de l'hydro-extracteur.

Les boudins arrivés à ce point sont trop fermes et trop denses pour permettre qu'on les soumette à une opération d'étirage, et il est en conséquence indispensable de leur enlever cet excès de tors, ce qui peut être exécuté en les passant seulement par la dernière paire de cylindres d'un banc à broches en gros, mais sans aucun travail d'étirage, ou par une machine disposée pour cet objet pourvue d'une seule paire de cylindres dont l'ailette tourne dans une direction opposée à celle où le tors avait été précédemment donné et avec une vitesse proportionnée au degré de l'excès de tors qu'on veut enlever, afin de rendre au boudin sa douceur et sa mollesse primitives. Ou bien encore l'ailette peut tourner avec une vitesse suffisamment grande pour faire disparaître entièrement le tors existant et retordre ce ruban au degré désiré dans une direction contraire.

Les rubans ou les boudins sont alors étirés dans un boudinoir, puis ensuite filés sur les machines employées communément à cet usage.

Pour obtenir des fils mi-teints on prend deux ou un plus grand nombre de rubans colorés, suivant le modèle ou l'effet qu'on veut produire avec le fil; on l'étire dans une tête d'étirage, puis on le file directement en se dispensant de l'opération du doublage qui devient inutile dans ce procédé. Le coton, la soie, la laine brute peuvent être combinés avec des rubans blanchis ou colorés obtenus par procédés, puis filés en fils pour chaîne ou pour trame.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Sur la grue tubulaire de M. Fairbairn (1).

Par sir David Brewster.

Cet appareil est un nouvel exemple de l'application du système tubulaire et des avantages nombreux qu'on peut obtenir de l'emploi judicieux de la tôle, d'une distribution soignée des matériaux dans toutes les constructions qui exigent de la sécurité, de la rigidité et de la force.

La projection ou le rayon de la volée de cette grue est de 9m,75 à partir du centre du pivot, et sa hauteur 9 mètres. La grue entière est composée de feuilles de tôle, solidement rivées ensemble, d'après le principe que la face ou paroi supérieure est destinée à résister à une tension, et celle inférieure ou concave, qui est établie sur le système de construction cellulaire, à résister à un refoulement ou à une compression. La forme est exactement celle des vertèbres prolongées de l'oiseau auquel la machine emprunte son nom. La machine a une épaisseur de 0m,60 sur une largeur de 0m,45, et l'extrémité de la volée des dimensions qui vont en augmentant à mesure qu'on descend et qui au niveau du sol sont 1m,50 d'épaisseur et 1 mètre de largeur. A partir de ce niveau, le diamètre recommence à diminuer jusqu'à une profondeur de 5m,50, sous la surface où l'appareil se termine par un sabot de fonte qui forme le pivot sur lequel il tourne.

Le côté concave, qui est destiné à résister, comme on l'a dit, au refoulement ou à la pression, consiste en feuilles formant trois chambres ou compartiments et d'une épaisseur qui varie suivant le rapport de l'effort qu'elles ont à soutenir. De même le côté concave se compose de longues feuilles rivées d'après un système dit à chaîne et avec recouvrement; mais les feuiles qui forment les côtes ont une épaisseur uniforme; elles sont rivées sur des fers en T avec plaques de recouvrement de 112 millimètres de largeur sur chaque ligne de jonction.

Cette disposition des pièces et la bonne distribution des matières constitue le principal élément de la résistance de cette grue. La forme de la volée et le point auquel la charge est suspendue ne sont peut-être pas disposés le plus avantageusement possible pour résister à des pressions; néanmoins l'appareil offre une grande force de résistance, et d'après cette forme aussi bien que par la position qu'on lui donne, on peut le considérer comme une solive creuse et courbe ayant une de ses extrémités immobile et fixe, et l'autre mobile à laquelle on peut supposer qu'on applique la force. Considéré sous ce point de vue, on détermine aisément les forces de résistance, et ayant égard aux expériences rapportées ici, on a, par la formule

$$W = \frac{A d C'}{e}$$

une charge de 63 tonneaux pour le poids qui ferait rompre la grue. Avec 20 tonneaux l'inflexion ultime serait de 99,25 — 16,00, d'inflexion permanente = 83,25 millimètres pour l'extrémité de la volée. Voici du reste les expériences qui ont eu lieu aux Docks de Keyham.

Expériences pour déterminer la force de résistance d'une nouvelle grue en fer battu, érigée au chantier de Keyham, à Devonport, le 8 novembre 1849.

Poids de la charge en tonneaux.	Inflexion de l'extrémité de la volée en millimètres.
2	8.00
3	12.50
4	16.25
5	22.50
6	26.25
7	30.00
8	33.75
9	37.50
10	42.50

Avec ce poids on a fait tourner la grue, et l'inflexion, au bout de 8 minutes, s'est élevée à 46mm,25, chiffre auquel elle s'est maintenue après avoir porté la charge toute la nuit, c'est-à-dire pendant une période de seize heures.

Le 9 novembre, les expériences ont été reprises ainsi qu'il suit :

Poids de la charge en tonneaux.	Inflexion de l'extrémité de la volée en millimètres.
11	51.25
12	55.50
13	60.00
14	65.00
15	70.00
16	75.00
17	80.00
18	87.50
19	93.25
20	99.25

En faisant tourner la grue avec une

(1) On peut voir la description avec figures de ces grues tubulaires dans *le Technologiste*, 12e année, page 597.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

charge de 20 tonnes, on n'a pas aperçu de changement sensible dans l'inflexion, et l'inflexion permanente, après l'enlèvement de la charge, n'a été que de 16 millimètres.

D'après les expériences qui précèdent, il paraitrait que la force absolue de la grue est bien supérieure à celle requise en théorie ou en pratique, et que, malgré qu'on en ait fait l'essai avec une charge presque double, elle est encore fort éloignée de sa limite de résistance, qui, comme on peut le remarquer, est cinq fois plus grande que le poids qu'elle est destinée à porter.

Les avantages de cette construction sont la sécurité qu'elle présente, la facilité avec laquelle on peut élever des masses volumineuses et d'un grand poids jusqu'au sommet de la volée sans accident. On y remarque aussi, après qu'elle a été pesamment chargée, le même principe d'élasticité et de ressort dont le pont tubulaire en tôle de Conway avait déjà offert un si bel exemple. Ces deux constructions, quoique différentes sous le rapport de la forme, sont établies néanmoins sur le même principe, et sans aucun doute elles suivent les mêmes lois par rapport à l'élasticité et à la force de résistance à la rupture.

Appareil américain pour donner la voie aux scies.

Par M. K. Karmarsch.

Parmi les appareils simples et les inventions ingénieuses pour donner de la voie aux lames des scies, je pense qu'on distinguera celui dont je vais donner la description, et dont je dois la communication à M. le professeur Altmütter, de Vienne.

La fig. 16, pl. 148, représente l'appareil en plan;

La fig. 17, en élévation vue par devant;

La fig. 18, une autre élévation vue de côté.

La plaque E,E, marquée au pointillé dans la figure 16, et entièrement enlevée dans les fig. 17 et 18, a été représentée séparément, suivant deux vues différentes, dans la fig. 19.

La base de tout l'appareil est un billot rectangulaire de bois A qu'on fixe quelque part, ou bien qui fait partie lui-même d'un établi épais quelconque. Sur ce billot est assujettie une pièce en fonte B.C.D, qu'on voit représentée séparément dans les fig. 20 et 21 au moyen de deux vis a,a, fig. 16, qui pénètrent dans deux trous $a^1.a^1$, fig. 20, percés dans cette plaque. Dans cette pièce, il convient de distinguer la tête B, la plaque C et le bras oblique D. La plaque C est encastrée dans une cavité creusée dans le bloc A, ainsi qu'on le voit distinctement dans les fig. 17 et 18. Le bras D est pourvu de trois trous taraudés i qui servent alternativement pour recevoir la vis k, qu'on peut ainsi placer plus haut ou plus bas, suivant le besoin. Dans l'axe de la tête B, on a percé un trou vertical cylindrique, comme on le voit fig. 21, et une échancrure g, pratiquée jusqu'à moitié de la hauteur du percement, ne laisse plus ainsi qu'une gouttière demi-cylindrique en ce point. En h, on a ménagé une petite élévation discoïde qui fait saillie sur la plaque G, exactement au centre du percement (1). Dans ce dernier est inséré juste un piston en acier trempé l,l, fig. 22, percé de deux trous m^1 et o^1, dans lesquels on introduit deux goupilles m et o, fig. 16 et 18. Entre la goupille supérieure et la tête B, le piston est entouré par un ressort à boudin n, fig. 17 et 18, de cinq à six tours, qui sert à le relever jusqu'au point où la goupille o met un terme à cette élévation. La portion inférieure du piston l,l est coupée suivant deux facettes obliques 1 et 2, qui donnent à la base de ce piston une forme triangulaire en avant et circulaire en arrière, comme le représente la section horizontale dans la fig. 22.

La plaque E,E, fig. 19, dont il a déjà été question, est en bois, mais garnie sur le devant de deux petites bandes de laiton e,e qu'on y a vissées. Au milieu de sa longueur, et sur le bord garni de laiton, on y a découpé une grande échancrure f, dont le fond s'ajuste sur le dos de la portion de la pièce B encastrée dans le billot A, lorsque cette plaque est posée sur ce billot et y est assujettie par deux vis en bois qui pénètrent dans deux trous taraudés b^1b^1, fig. 16. De ces deux vis, on n'en a représenté qu'une seule b dans sa figure 19 avec sa rondelle d, afin qu'on puisse apercevoir toute entière une des cou-

(1) Cette petite élévation sert, comme on le verra ci-après, de petite enclume pour poser les dents de la scie à laquelle on donne la voie. Elle doit en conséquence être en acier et trempée. Lors donc qu'on perce la tête A, on pénètre aussi dans la plaque C et on y insère un grain ou un petit tas d'acier dont la saillie forme l'élévation h.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lisses *c*,*c* servant à faire glisser et ajuster la plaque E.

La manière dont on se sert de cet appareil est fort simple à comprendre d'après cette description.

On pose la lame de la scie aux dents de laquelle on veut donner de la voie sur la vis *k* ajustée convenablement, et ainsi qu'on l'a indiqué par une ligne double au pointillé dans la fig. 18. Pour opérer, il faut que la première dent soit placée sur la petite enclume *h*. Alors on frappe avec un marteau un coup sur la tête du piston *l*, qui donne à la dent le devers ou inclinaison convenable, et pour chaque dent suivante on fait avancer, avant de frapper un nouveau coup, la lame successivement d'une étendue suffisante, travail pendant lequel la série des dents trouve, le long du fond *e*,*e* garni de laiton de la plaque E E qu'on a ajustée à cet effet, un guide sûr et fixe.

Il est à peu près inutile de faire remarquer qu'il faut, dans un premier passage, ne frapper les dents que de deux en deux, puis retourner la lame et renverser alors, et aussi de deux en deux, les autres dents qu'on avait omises dans ce premier passage.

Recherches dynamométriques sur plusieurs turbines Jonval-Kœchlin construites par MM. Escher Wyss *pour la fabrique de papier de M. Fischer, à Bautzen* (1).

(Suite.)

3. *Petite turbine.*

Les deux petites turbines avaient un diamètre extérieur de $0^m,61177$ et un diamètre intérieur de $0^m,39316$. Elles étaient placées à $1^m,372$ au-dessous de la surface de l'eau. Le nombre de leurs aubes aussi bien que celui de leurs directrices était de 12; leur poids y compris l'arbre vertical de $228^{kil},613$ environ; le diamètre du pivot $0^m,0634984$.

La dépense de l'eau a été mesurée au moyen du même déversoir.

Le frein dynamométrique qui a servi à déterminer l'effet utile de l'une de ces petites turbines pesait avec son collier $53^{kil},2624$; le bras du levier avait une longueur de $1^m,470$. Le plateau, la corde et la poulie de renvoi étaient les mêmes que dans le cas précédent.

Après avoir de nouveau calculé d'après la hauteur du niveau de l'eau au-dessus du seuil du déversoir $= 0^m,007$ la quantité d'eau morte qui était $= 0,0039616$ mètre cube par seconde, on a procédé aux expériences au frein dont les résultats sont consignés dans le tableau suivant.

(1) Voir le commencement de cet article aux pages 89 et 152 de ce volume.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLEAU N° 3. — *Expériences sur la petite turbine.*

NUMÉROS DES EXPÉRIENCES.	1) RÉSULTATS DE L'OBSERVATION.				2) RÉSULTATS DU CALCUL.							
	A Charge sur le frein, y compris le plateau, en kilogrammes.	B Nombre moyen de tours de la turbine par minute.	C Hauteur de l'eau dans le canal au-dessus du seuil du déversoir en mètres.	D Chute totale en mètres.	E Dépense, ou quantité d'eau motrice écoulée par seconde, calculée d'après C, en mètres cubes.	F EFFET THÉORIQUE de l'eau par seconde.		G Travail effectif mesuré sur le frein en kilogrammètres.	H Travail absorbé par le frottement aux tourillons dû au poids du frein en kilogrammètres.	I TRAVAIL TOTAL disponible sur l'arbre de la turbine.		K Rapport de l'effet utile à l'effet théorique.
						En kilogrammètres.	En chevaux.			En kilogrammètres.	En chevaux.	
1	17.2869	223	0.09600	4.530	0.197672	895.454	11.939	593.428	1.974	595.402	7.93869	0.66491
2	19.6230	216	0.09600	4.501	0.197672	880.722	11.802	652.476	1.912	654.388	8.72517	0.73550
3	21.9590	180	0.09533	4.508	0.195569	881.625	11.755	608.460	1.594	610.054	8.13405	0.69190

Ces expériences démontrent qu'avec 216 tours environ par minute, cette turbine donne un effet maximum, et que le rapport moyen de l'effet utile à l'effet théorique, du moins autant qu'on peut le déterminer d'après ce petit nombre d'expériences, peut être considéré comme très-voisin de 70 pour 100, avec des différences dans le nombre des tours qui ont varié de 180 à 223 par minute, résultat qui, à cause de la vitesse angulaire considérable de l'arbre de la machine est très-satisfaisant.

L'effet de l'eau dans la roue se calcule comme on l'a indiqué précédemment en prenant pour base les nombres suivants : charge d'eau moyenne $4^m.513$; dépense moyenne 0,196971 mètre cube ; effet théorique moyen $888^{\text{kilogrammètres}},933 = 11,852$ chevaux.

Moyenne de l'effet mesuré au frein, $618^{\text{kilogrammètres}},121$; nombre moyen des tours par minute = 206,33.

Total du travail dû aux frottements sur le pivot :

$$\frac{2}{3} \cdot \frac{0,075.0,0634984.\pi.206,33}{60} \left[228,613 + 53,262 + (0,61177^2 - 0,39316^2) - \frac{\pi}{4} 4513 \right] = 18,188 \text{ kilogrammètres.}$$

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Travail réalisé par l'eau dans la roue = 636kilogramètres,309 = 8.48 chevaux.

Par conséquent l'effet de l'eau dans la roue est 71,58 pour 100. or la résistance due au frottement des axes ne consommant que 1 1/2 à 2 pour 100 de la capacité de travail que l'eau peut développer, il en résulte qu'il faut considérer qu'il y a 28 à 28 1/2 pour 100 d'employé à surmonter les résistances hydrauliques. Si on prenait un coefficient de frottement pour les axes un peu plus grand et si on avait égard au frottement au pourtour du pivot et du collier ce chiffre s'abaisserait mais non pas d'une manière sensible.

APPENDICE. *Observations relatives au calcul de la dépense par un déversoir au moyen du moulinet.*

Pour ne pas interrompre l'exposé précédent de nos expériences, nous avons renvoyé à cet appendice quelques observations générales relatives à l'exactitude comparée qu'on est en droit d'attendre dans la mesure des dépenses d'eau au moyen d'un moulinet hydraulique et avec un déversoir à très-large ouverture.

Quoique les résultats finals de la mesure des dépenses d'eau à l'aide du moulinet hydraulique ne diffèrent pas notablement entre eux cependant, il n'était pas possible, soit à cause de la grande variation des vitesses dans un même profil en travers, ou plutôt à cause du mouvement très-irrégulier de l'eau, de s'en tenir pour les calculs à nos expériences au moulinet. Le moulinet mis à l'épreuve par maintes expériences ne saurait être accusé de ces irrégularités. Il semble donc qu'il est nécessaire de chercher une explication sur les différences assez considérables entre les résultats obtenus au moulinet et ceux donnés par le déversoir, et cela d'autant mieux que l'effet utile calculé d'après cette dernière méthode pour mesurer la dépense a atteint un chiffre qu'on n'a peut-être pas encore rencontré jusqu'à présent.

Nous avons déjà dit précédemment que la dépense mesurée par le déversoir avait été calculée par la formule de M. Weisbach pour les déversoirs avec contraction sur trois côtés, et qu'il était permis de douter qu'avec un déversoir d'une aussi grande largeur (= 3m,602), le coefficient ou multiplicateur de dépense donné par MM. Poncelet et Lesbros put être applicable, puisqu'il n'avait été déterminé que pour des déversoirs de 0m,20 de largeur. Si, par exemple, on compare pour la grande turbine où la charge h sur le seuil s'est élevée en moyenne à 0m.228, le périmètre mouillé = (3,602 + 2 . 0,228) mètre avec le périmètre total = (2 . 3,602 + 2 . 0,288), on a le rapport $\frac{4,058}{7,660} = 0,53$, tandis que dans les expériences de MM. Poncelet et Lesbros, le périmètre mouillé était 0.20 + 2 . 0,228 = 0m,658 et le périmètre total 0m.856, et où la contraction avait lieu par conséquent sur $\frac{0.656}{0,856} = 0,766$ du périmètre total.

Les rapports qui précèdent paraissent en conséquence se rapprocher beaucoup plus de ceux qui ont lieu pour les déversoirs sur toute la paroi, et si on ne juge pas à propos de calculer immédiatement par les formules qui correspondent à ces sortes de déversoirs, il sera au moins raisonnable de supposer le déversoir partagé en deux parties, savoir : un déversoir Poncelet de 0m,20 de largeur, qui serait formé par les deux bords verticaux, et un déversoir sur toute la paroi de 3m,602 — 0m,20 = 3m,402 de largeur.

1er *Exemple.* Grande turbine, expérience n° 2. Pour le déversoir Poncelet, le rapport de la section de la veine à celle du canal est :

$$\frac{hb}{HB} = \frac{0\ 229\ .\ 0,20}{0,590\ .\ 0,632} = 0,123,$$

par conséquent la valeur de la correction du coefficient de dépense correspondant est 1,001, et la dépense

$$Q_1 = 0,385\ .\ 1,001\ .\ 0,2\sqrt{2\ .\ 9,8088\ (0,229)^3} = 0,0374111 \text{ mètre cube.}$$

Pour la deuxième partie ou le déversoir sur toute la largeur, le rapport de la hauteur de la veine à la profondeur totale du canal h est

$$\frac{h}{A} = \frac{0,229}{0,590} = 0,388,$$

par conséquent la valeur de la correc-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tion est 1,097, et la dépense correspondante :

$$Q_2 = 1{,}097 \cdot 0{,}385 \cdot 3{,}402 \sqrt{2 \cdot 9{,}8088\,(0{,}2293)^3} = 0{,}697394 \text{ mètre cube.}$$

La dépense totale est donc :

$$Q = 0{,}697394 + 0{,}0374111 = 0{,}734805 \text{ mètre cube.}$$

Or par les expériences au moulinet, on a trouvé 0,756326 mètres cubes.

On voit donc, quoique l'accord de ces valeurs entre elles ne soit pas encore parfait, que le calcul qui vient d'être présenté de la dépense avec des déversoirs de largeur plus grande que 0m20, pourrait être recommandé à l'avenir, parce que la valeur qu'il a fournie est moyenne entre celle mesurée sur le déversoir et celle qui résulte des expériences au moulinet.

On tire des conséquences absolument semblables d'un second exemple. Nous choisirons pour cela une turbine d'une autre dimension.

2e *Exemple*. Turbine moyenne, expérience n° 5. On trouve pour la première partie du déversoir Poncelet de 0m20 de largeur :

$$\frac{hb}{AB} = \frac{0{,}1521 \cdot 0{,}20}{0{,}5131 \cdot 0{,}632} = 0{,}0938$$

Il ne faut pas, par conséquent, appliquer de correction, et on a :

$$Q_1 = 0{,}393 \cdot 0{,}20 \sqrt{2 \cdot 9{,}8088\,(0{,}1521)^3} = 0{,}020651 \text{ mètre cube.}$$

Pour le déversoir sur toute la paroi, on aura :

$$\frac{h}{A} = \frac{0.1521}{0{,}5131} = 0{,}3 \text{ environ,}$$

et par conséquent la correction sera = 1,074 et

$$Q_2 = 1{,}074 \cdot 0{,}393 \cdot 3{,}402 \sqrt{2 \cdot 9{,}8088\,(0{,}1521)^3} = 0{,}377266 \text{ mètre cube.}$$

Enfin, au total,

$$Q = 0{,}397917 \text{ mètre cube.}$$

Or nous avons trouvé précédemment

$$Q = 0{,}37493 \text{ mètre cube par le déversoir,}$$

$$Q = 0{,}427627 \text{ mètre cube par le moulinet.}$$

Nous pensons néanmoins que des expériences qui confirmeraient ce qui vient d'être exposé sont encore nécessaires avant d'appliquer cette méthode au calcul de la dépense pour les déversoirs à très-grande largeur.

B. Expériences servant a déterminer la dépense de force nécessaire pour faire marcher quelques machines, et en particulier les piles a la hollandaise.

Ces expériences ont été faites avec la grande turbine en embrayant l'une après l'autre les appareils intermédiaires et les machines de travail, et en chargeant chaque fois le plateau de frein de façon que l'arbre de la turbine fît environ 90 tours par minute. La différence entre le travail disponible sur l'arbre de la turbine et celui mesuré par le frein, donnait le travail qu'on recherchait et qui avait été consommé par les appareils intermédiaires et les machines.

Expérience n° 1. Avec la turbine se mouvaient deux roues d'angle, un arbre de couche, et sur celui-ci deux hérissons, un grand et un petit pour faire marcher la pile à la hollandaise; en outre, quatre roues dentées communiquant le mouvement à deux pompes, mais qui, pour le moment, n'étaient pas en jeu.

Chute. 4m,316; charge sur le frein, 113kil.,066; nombre des tours de l'arbre de la turbine par minute, 93.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Si on suppose maintenant, de même que dans toutes les expériences suivantes, que la dépense en eau motrice a eu pour valeur moyenne 0,671774 mètre cube par seconde, qui est celle qui résulte des expériences 1 à 4 du tableau n° 1 (attendu que le nombre de tours observé dans ces expériences correspond le mieux à celui qu'on a observé ici), et qu'on prenne 0,74 pour le rapport de l'effet utile au travail absolu de l'eau, on aura, pour l'expérience dont s'agit,

Travail disponible sur l'arbre de la turbine par seconde :

$$4{,}316 \cdot 1000 \cdot 0{,}671774 \cdot 0{,}74 = 2145{,}5 \text{ kilogr.}$$

L'effet mesuré au frein a été par seconde :

$$\frac{\pi \cdot 1{,}934 \cdot 93}{30} 113{,}066 = 2129{,}6.$$

Travail dépensé par les organes de transmission = 15,9 kilogr. = 0,212 cheval.

Expérience n° 2. Aux organes de transmission ci-dessus on a embrayé deux pompes foulantes ayant 0m.22858 de diamètre de piston et 0m,50798 de course, et qui refoulaient l'eau à une hauteur de 5m,8926, avec garniture métallique sans anneau d'expansion. Piston percé avec disque en cuir comme soupape. On a trouvé :

A. Chute.	B. Charge sur le frein.	C. Nombre de tours de la turbine par minute.
4m,345	*a.* 108,3940 kilogr.	90
	b. 107,4590	92
	c. 106,0580	93
Moyennes arithmétiques	107,304	91 2/3

Les pompes frappaient, dans la dernière expérience, 16 3/4 coups chacune par minute. Il résulte de ces données que le travail disponible sur l'arbre de la turbine était :

$$0{,}74 \cdot 671{,}774 \cdot 4{,}345 = 2159{,}0 \text{ kilogramètres.}$$

L'effet mesuré au frein a été :

$$\frac{\pi \cdot 1{,}934 \cdot 91\ 2/3}{30} 107{,}304 = 1992{,}1$$

Travail pour mettre en action les organes de transmission et les pompes. . . . . = 167,8

Or le travail pour les organes étant (expérience n° 1). . . . . = 15,9

Il en résulte que les deux pompes ont exigé une force. . . . . = 151,9 kilogramètres = 2,025 chevaux.

Expérience n° 3. On a enfin embrayé la pile la plus voisine de la turbine, et qui avait été chargée avec 42 kilogrammes de chiffons frais. Le cylindre de cette pile a 0m,660 de diamètre et 0m,711 de longueur. La platine présente quinze lames dirigées à peu près parallèlement à l'axe du cylindre. La déviation sur cette longueur s'élève à 0m,317. Le cylindre étant, pour le dérompage ou effilochage, placé à 0m,012 de la platine, on a trouvé :

A. Chute.	B. Charge sur le frein.	C. Nombre de tours de la turbine par minute.
4m,305	*a.* 101,3850 kilogr.	88
	b. 97,6480	92,5
Moyennes arithmétiques	99,516	90,25

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Il en résulte :

Travail disponible sur l'arbre de la turbine par seconde :

$$0{,}74 \cdot 671{,}774 \cdot 4{,}305 = 2140{,}1 \text{ kilogramètres.}$$

Effet mesuré au frein par seconde :

$$\frac{\pi \cdot 1{,}934 \cdot 90{,}25}{30} \cdot 99{,}516 = 1819{,}0$$

Travail pour le mouvement des organes de transmission, des pompes et de la pile. . = 321,1
A déduire l'expérience n° 2. . . . . = 167,8

Travail pour mettre la pile en action. . . . = 153,3 kilogramètres = 2,044 chevaux.

Expérience n° 4. La même pile a été mise à l'œuvre de manière que le cylindre effleurât ou rasât la platine.

A. Chute.	B. Charge sur le frein.	C. Nombre de tours de la turbine par minute.
$4^m,252$	*a.* 92,0410 kilogr.	89
	b. 89,7050	90
	c. 87,3690	93
Moyennes arithmétiques	89,705	90 2/3

Travail disponible sur l'arbre de la turbine par seconde. . . . . = 2113,7 kilogramètres.
Effet mesuré au frein par seconde. . . . . = 1647,2

Travail pour le mouvement des organes de transmission, des pompes et de la pile. . . = 466,5
A déduire le travail des organes et des pompes (expérience n° 2). . . . . = 167,8

Travail consommé par la pile serrée. . . . . = 298,7 kilogramètres = 4 chevaux.

Expérience n° 5. Le cylindre dans la même pile reposant entièrement sur la platine.

A. Chute.	B. Charge sur le frein.	C. Nombre de tours de la turbine par minute.
$4^m,242$	*a.* 74,2870 kilogr.	84 / 88 } 86
	b. 71,9510	90
	c. 69,6150	92,5
Moyennes arithmétiques	71,9510	89,5

Travail disponible sur l'arbre de la turbine par seconde. . . . . = 2108,7 kilogramètres.
Effet mesuré au frein par seconde. . . . . = 1304,2

Travail pour le mouvement des organes de transmission, des pompes et de la pile. . . = 804,5
A déduire le travail des organes et des pompes = 167,8

Travail consommé par la pile portant sur platine. . . . . = 636,7 kilogramètres = 8,5 chevaux.

Expérience n° 6. La pile précédente restant dans la dernière position, on a embrayé une autre pile dépendant de la même turbine, qui est une pile d'affinage et où le cylindre était disposé sur la platine comme à l'ordinaire dans les piles pour cet objet. Cette pile avait un cylindre de $0^m,571$ de diamètre, $0^m,684$ de longueur, et cinquante-quatre lames ou couteaux. La platine porte des lames placées sous un angle de 45°. Du reste cette pile était déjà ancienne et ses lames un peu usées. On a trouvé :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

A. Chute.	B. Charge sur le frein.	C. Nombre de tours de la turbine par minute.
4m,177	*a.* 48,5900 kilogr.	80,5
	b. 43,9180	85
	c. 40,6480	90,5 93
Moyennes arithmétiques	44,3850	87,25

Travail disponible sur l'arbre de la turbine par seconde. . . . . = 2076,4 kilogramètres.
Effet mesuré au frein par seconde. . . . . = 783,3

Travail pour mettre en action les organes de transmission, les deux pompes et les deux piles = 1292,1
A déduire pour les organes, les pompes et la première pile. . . . . = 804,5

Travail consommé par la pile d'affinage par seconde. . . . . = 487,6 kilogramètres = 6,5 chevaux.

Expérience n° 7. Même état qu'auparavant, si ce n'est que le cylindre de la seconde pile a reposé entièrement sur la platine.

A. Chute.	B. Charge sur le frein.	C. Nombre de tours de la turbine par minute.
4m,145	*a.* 35,9750 kilogr.	62,5
	b. 32,2180	70
Moyennes arithmétiques	34,1060	66,25

Travail disponible sur l'arbre de la turbine par seconde. . . . . = 2060,5 kilogramètres.
Effet mesuré au frein. . . . . = 457,6

Travail pour mettre en action les organes et les machines. . . . . = 1602,9
A déduire le travail pour les organes, les pompes et la première pile. . . . . = 804,5

Travail pour la pile d'affinage portant sur platine. . . . . = 998,4 kilogramètres = 13,3 chevaux.

Cette dernière expérience devra être rejetée comme défectueuse, attendu que le niveau de l'eau était beaucoup baissé, la marche de la turbine anormale et l'effet utile descendu au-dessous de 0,74. Après que l'eau eut remonté à son niveau dans le canal, on a repété cette expérience avec les résultats suivants :

Expérience n° 8. Tout étant disposé comme précédemment :

A. Chute.	B. Charge sur le frein.	C. Nombre de tours de la turbine par minute.	
4m,340	32,2380 kilogr.	94	*Nota.* La matière
4m,306	39,5740	915 966	est épurée.
4m,240	39,2406	935	
Moy. 4m,295	35,3530	93 875	

Travail disponible sur l'arbre de la turbine par seconde. . . . . = 2135,1 kilogramètres.
Effet mesuré au frein par seconde. . . . . = 672,1

Travail pour les organes, les pompes et les piles = 1163,0
A déduire l'expérience n° 6. . . . . = 804,5

Travail pour la pile d'affinage portant sur platine. . . . . = 658,5 kilogramètres = 8,78 chevaux.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pompe hydrostatique et tampon pneumatique.

Par M. J. Bernard.

La disposition mécanique fort ingénieuse qu'on connait sous le nom de pompe des Prêtres, et dans laquelle un piston destiné à élever de l'eau dans un corps de pompe d'un diamètre plus fort que lui y fonctionne sans frottement bien sensible à l'aide d'un cuir ou autre matière flexible fixé d'une part sur le corps de pompe et de l'autre rabattu et assemblé d'une manière étanche sur le piston et le suivant dans toute l'étendue de ses excursions, en se roulant ou se déroulant comme un doigt de gant, a été appliquée et reproduite bien des fois, mais à ce qu'il paraît sans avantage bien manifeste, puisqu'il est bien rare de la rencontrer dans les fabriques, les ateliers, les usines ou même dans l'économie domestique, et qu'à chaque instant on voit des inventeurs la reproduire comme une chose nouvelle. Nous n'avons pas à nous occuper ici des inconvénients qu'elle peut présenter et des causes qui l'ont fait négliger pour la remplacer par d'autres dispositions en apparence moins avantageuses, et nous signalerons seulement ici deux nouvelles applications récentes de son principe qui sont dues à M. J. Bernard, et dont la première semble devoir fournir un appareil propre à exercer de fortes pressions, qui sera d'une manœuvre facile, d'un prix modique et occupera peu d'espace.

La fig. 23, pl. 148, représente une section verticale et longitudinale d'une portion de la presse hydrostatique disposée suivant ce système.

Le cylindre en métal A qui, avec sa garniture intérieure ou tube flexible B est substitué, dans cette application, au corps de la pompe hydrostatique ordinaire, est coulé ouvert au deux bouts et repose à l'aide de son collet supérieur C sur les traverses D,D qui constituent la base ou le bâti de la presse. L'extrémité inférieure de ce cylindre, légèrement conique à l'intérieur, est fermée par un fond à collet E qui a été fondu avec une cuvette conique F et est boulonnée sur son collet. La cuvette F pénètre dans la portion conique du cylindre et porte des rainures faites au tour sur sa surface convexe. Le tube flexible, qu'on peut faire en caoutchouc ou en gutta-percha combiné ou non avec un tissu très-fort pour servir de corps, a, à peu de chose près, le même diamètre que l'intérieur du cylindre A et par le bas il est pincé entre le bord de la cuvette, la portion conique du cylindre et les collets de ces deux pièces. Ainsi, quand le fond est appliqué, la seule insertion de la cuvette F qu'on serre sur l'extrémité conique du cylindre, maintient et serre parfaitement le tube flexible, qui s'y trouve de plus arrêté par les rainures sur les faces en regard dont il a été question plus haut.

L'extrémité supérieure du cylindre A est fermée par un chapeau H, percé au centre pour le passage du piston plein I qui sert à transmettre la force due à la pression de l'eau dans le cylindre au plateau J de la presse. C'est sur ce piston que l'autre extrémité du tube flexible B est attachée. Lorsque le bout conique K de ce piston a été insérée dans l'extrémité du tube flexible, le manchon L, qui est aussi percé conique, est appliqué sur le tube qui entoure le piston et serré fortement sur celui-ci par la vis M. Cette vis s'insère dans le bout taraudé du piston en traversant la petite rondelle conique N. Lorsque cette vis est mise en place, elle presse fortement la surface conique de la rondelle N sur le tube flexible qui se trouve ainsi maintenu sur la face correspondante, étroite et aussi conique à l'extrémité inférieure du manchon L.

Afin de présenter encore plus de sécurité dans ses assemblages, le bout du piston et l'intérieur du manchon L peuvent être garnis de rainures, ainsi qu'on l'a expliqué pour l'extrémité du cylindre.

Quand on veut monter cet appareil, on commence par insérer le piston plein dans le tube flexible, on assemble dans le bas du piston ainsi, qu'on l'a expliqué, on rabat l'extrémité libre du tube sur le bout qu'on vient d'assembler en le retournant, puis on l'attache au fond du cylindre A en vissant la cuvette sur la portion conique.

La pompe qui chasse l'eau dans le cylindre communique avec le tuyau O qu'on a représenté brisé. Ce tuyau s'ajuste à vis sur le fond de ce cylindre. L'eau pénètre dans l'intérieur du tube flexible B par une petite lumière P qui est garnie d'une soupape conique Q maintenue fermée par un ressort spiral léger. Le cylindre extérieur en métal A sert seulement de guide pour maintenir et fortifier le tube flexible B qui reçoit l'eau motrice ou de pression. Ainsi, quand l'eau est refoulée par la pompe, la pression qu'on obtient ainsi agit sur l'extrémité du piston, et dis-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tendant le tube flexible, le force à se développer sous la pression combinée exercée sur le piston et sur sa portion annulaire R,R pendant que ce piston monte et élève le plateau. Le liquide injecté est évacué par une soupape placée sur le fond du cylindre.

Dans cette disposition de la presse hydrostatique, on évite la majeure partie des frottements qu'on éprouve dans la presse ordinaire, la seule résistance dans la manœuvre du cylindre étant celle due à la courbure et au déroulement graduel du tube flexible et le frottement du piston dans son mouvement à travers le chapeau du cylindre. De même les fuites sont à peu près nulles, attendu que le liquide injecté est retenu dans le tube et ne se trouve en contact avec aucun assemblage mobile, ce tube remplissant lui-même les fonctions de boîte à étoupes.

Le second exemple présenté par M. J. Bernard est l'application du tube flexible à un tampon de chemin de fer.

Dans cette application, dont la fig. 24 présente une section longitudinale, on suppose que le tampon est au terme de son excursion extérieure.

Le couvercle C du cylindre A, à travers lequel passe la tige D du tampon, est encastré dans la face interne de la traverse de châssis E de la voiture ou du wagon auquel il est attaché. Quand on monte cet appareil, le tampon est repoussé jusqu'à l'extrémité de son excursion intérieure, de manière à renverser ce tube flexible autant qu'il est possible et à faire échapper en grande partie l'air que contient ce tube, soit en tenant ouverte la petite soupape F qu'on voit sur le fond G du cylindre, soit en procédant à cette opération avant que ce fond ait été boulonné. Cela fait, on verse de l'eau dans le tube B de manière à remplir tout l'espace annulaire qui est resté rempli d'air. Le tampon est alors ramené dans la position où on le voit dans la figure, en permettant à l'air atmosphérique d'y entrer à mesure qu'il se déroule et remplir le vide qui se forme ainsi. Ce tampon est alors prêt à servir, l'air renfermé dans le tube agit comme milieu élastique pour recevoir et amortir les chocs auxquels il peut être exposé; lorsqu'il est poussé vers l'intérieur, l'assemblage H sur la tige D en cheminant dans le cylindre refoule l'air et diminue l'espace qu'il occupe.

Pour servir de guide et d'appui à la tige de tampon, on a disposé une tringle I boulonnée au milieu du fond dans la ligne centrale du cylindre et se prolongeant assez pour atteindre et même dépasser le chapeau. L'écrou de serrage au moyen duquel le tube est attaché à l'extrémité de la tige est percé pour livrer passage à la tringle I et lui permettre de pénétrer dans cette tige, qui elle-même est percée au centre pour la recevoir. Il en résulte que le tampon a un guide dans toute l'étendue de ses excursions.

Le but qu'on s'est proposé en introduisant un liquide dans le tube B est d'assurer un point d'arrêt à l'extrémité de la tige de tampon, car par la nature incompressible des liquides, le tampon ne peut jamais être repoussé au point de venir frapper le fond du cylindre. Quand le tampon a été monté de cette manière, il est clair que le tube flexible renfermera de l'air à la pression ordinaire de l'atmosphère, mais qu'en cas de besoin on peut lui donner une force de résistance ou une pression initiale considérable en y refoulant par une petite soupape d'introduction de l'air comprimé ou un liquide.

Soupape de sûreté additionnelle pour les chaudières à vapeur.

Par M. C. Schiele.

Cette soupape, à laquelle je donne le nom de soupape de sûreté additionnelle, est construite sur le modèle de ma courbe de frottement (voir le *Technologiste*, 10e année, p. 480, 592, 11e année, p. 357). On l'applique conjointement avec la soupape à levier ordinaire en la mettant hors d'atteinte de la main du mécanicien, sa destination étant de prévenir les explosions provenant :

1° D'une plus haute pression que celle à laquelle la chaudière est destinée à fonctionner;

2° De l'abaissement de l'eau dans la chaudière qui laisse le carneau à découvert.

La fig. 25, pl. 148, est une section de la boîte et du siége de cette soupape et de la soupape elle-même en élévation.

A est la soupape portant une queue conique filetée à la partie inférieure pour recevoir un écrou qui retient l'œil d'une tige B destinée à soutenir une série de poids annulaires C. Autour de cette tige et à l'intérieur des poids annulaires, on a coulé un cylindre de métal fusible de nature telle qu'il cède à l'action des poids lorsque la température de la vapeur s'élève à un degré

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

trop considérable en laissant tomber chacun d'eux les uns après les autres.

La soupape est entourée d'une enveloppe E qui empêche de la surcharger; un conduit F sert au dégagement de la vapeur dans le tuyau de décharge.

Cette simple description suffira pour faire comprendre que toutes les fois que la température de la vapeur à l'intérieur devient trop élevée, la soupape se trouve déchargée peu à peu du poids mort qui y est supendu. Cet effet se produira évidemment, que cette élévation de température provienne soit de la soupape de sûreté qui ne fonctionne pas, soit des parois des carneaux qui sont portés au rouge par un abaissement du niveau de l'eau à l'intérieur.

Nouveau manomètre à charge directe.

C'est avec raison, dit le Journal de la Société des ingénieurs autrichiens (n° 5, 1851) auquel nous empruntons cet article, que l'attention des praticiens est dirigée depuis longtemps vers le perfectionnement des appareils qui servent à indiquer la pression de la vapeur dans la chaudière des machines à vapeur pendant qu'elle sont en fonction. L'influence considérable que l'exactitude plus ou moins grande d'un pareil instrument, quand on le consulte avec soin, peut avoir sur la dépense du combustible et sur la sécurité est trop évidente pour qu'il soit nécessaire d'insister sur ce sujet. Mais si un bon, un fidèle manomètre est sans aucun doute un appareil d'une haute importance pour les machines à vapeur fixes, un manomètre parfait est à bien plus juste titre encore une pièce indispensable sur les chaudières des machines locomotives.

Jusqu'à présent, les manomètres à piston avec ressort modérateur introduits par Mayer ont été employés généralement en Autriche et ont satisfait parfaitement bien aux exigences et aux besoins de la pratique. Le manomètre proposé dernièrement par M. Schinze est assurément très-sensible, mais il a un désavantage qui s'oppose à ce qu'on l'adopte en général dans la pratique: c'est qu'après quelque temps de service ses indications deviennent erronées, ou même qu'il n'en donne plus aucune. L'eau de condensation dépose en effet toujours quelques matières terreuses sur le ressort à boudin délicat qui entre dans sa construction, et en hiver ce manomètre devient inapplicable, puisque l'eau de condensation se congèle aisément.

Le manomètre de Mayer, dont il vient d'être question, a deux défauts assez importants, savoir :

1. Que le piston ne peut pas toujours être parfaitement juste, mais éprouve constamment de l'usure, de façon que le manomètre, après un service prolongé, est toujours infidèle et inexact ;

2. Que le ressort à boudin ne conserve pas l'élasticité primitive d'après laquelle la division de son échelle a été tracée.

Ces désavantages, dont le second donne lieu en particulier à des inexactitudes fort importantes, doivent donc déterminer les ingénieurs et les mécaniciens à perfectionner ce manomètre, et toute tentative dans cette direction, même quand elle n'atteindrait pas complétement ce but, mérite des encouragements de la part des praticiens. C'est ce qui nous a déterminé à présenter ici un modèle de ce genre, présenté par M. K. Stempf, ingénieur à la direction générale des ponts et chaussées de l'empire d'Autriche, mais dont celle-ci a différé de faire l'essai, par les motifs indiqués ci-après.

Le manomètre présenté par l'ingénieur Stempf est aussi un manomètre à piston et a été représenté en coupe et en élévation dans les figures 26 et 27, planche 148.

Comme manomètre à piston, on y retrouve le premier défaut indiqué ci-dessus et qu'on reproche à l'appareil de Mayer; et il n'offre, sous le rapport de l'usure, d'autre supériorité si ce n'est que la pression sur le piston, du moins dans les chaudières fixes, ne peut jamais être rejetée d'un seul côté. Quant au second défaut, c'est-à-dire celui qui résulte de la variabilité dans l'élasticité du ressort à boudin, il est complétement écarté, parce que la contre-pression sur le piston est opérée par une charge directe. Il y a en effet, comme le présente en coupe la fig. 26, dans le cylindre en fonte A, une suite de plaques ou de disques a,a disposés les uns sur les autres dont le poids est réglé de telle façon qu'il correspond à des pressions croissantes de 5 en 5 livres au pouce carré. Dès que le frottement sur le piston et son poids, qu'on détermine de telle manière que ces deux résistances prises ensemble soient égales à une pression de 10 livres au pouce carré, ont été surmontés, le piston est soulevé peu à peu jusqu'à ce que le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

collet ou bague *b* qu'il porte vienne frapper sur la première plaque ou disque inférieur *a*. Si la pression de la vapeur augmente et qu'elle fasse non-seulement équilibre au frottement du piston, à son poids et au poids de la première plaque, mais soit encore en excès, alors le piston monte encore jusqu'à ce que la première plaque vienne heurter la seconde, et ainsi de suite pour des pressions croissantes. Naturellement plus sont faibles les différences de poids entre les plaques, et plus le manomètre a d'exactitude et de sensibilité. La première plaque porte l'index qui montre à l'extérieur d'un petit dôme et sur l'échelle *h*,*h* la pression qui règne à chaque instant dans la chaudière.

On allègue, dans le journal cité, contre l'application de ce manomètre aux chaudières des locomotives, les raisons suivantes :

1. Quand on veut obtenir une exactitude en rapport avec les besoins de la pratique, on est obligé de multiplier beaucoup les plaques, ce qui donne à tout l'appareil une trop grande élévation.

2. Les mouvements brusques des locomotives donnent lieu à des trépidations dans les poids, d'où résulte que le mouvement du piston est sujet à une résistance si irrégulière à cause des frottements latéraux et des adhérences probables de quelques-unes des plaques, que le manomètre doit plus souffrir dans son exactitude par ces circonstances que par la variabilité dans l'élasticité du ressort à boudin employé jusqu'à présent.

3. Dans ces sortes de manomètres, l'aire du piston doit être aussi petite qu'il est possible pour ne pas augmenter d'une manière incommode les poids directs. Plus est petite l'aire du piston, plus sont considérables les erreurs qui peuvent résulter, dans tous les manomètres à piston, de l'usure des ajustements.

Quoiqu'il soit difficile, dit en terminant le Journal des ingénieurs, de méconnaître l'exactitude de ces observations, nous n'en pensons pas moins que le manomètre qui vient d'être décrit est, au moins pour les machines à vapeur fixes, bien plus sûr et d'une application plus utile que ceux connus jusqu'à présent, et que, par des perfectionnements ingénieux, il serait peut-être possible aussi de l'employer sur les locomotives, ce qui justifie suffisamment les détails dans lesquels nous avons cru devoir entrer à ce sujet.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LÉGISLATION ET JURISPRUDENCE INDUSTRIELLES.

Par M. VASSEROT, *avocat à la Cour d'appel de Paris.*

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

COUR D'APPEL DE LYON.

EAUX MINÉRALES DE SAINT-GALMIER. MARQUE DE FABRIQUE.

La couleur de la cire employée pour cacheter des bouteilles d'eau minérale peut constituer une marque dite de fabrique et un signe d'achalandage digne de protection comme propriété particulière.

M. Badoit et M. André vendent tous les deux de l'eau de Saint Galmier, chacun d'une source différente. Ils avaient adopté pour distinguer leurs bouteilles des signes extérieurs fort dissemblables : M. Badoit des bouteilles à fond plat avec un cachet en cire verte ou rouge portant ces inscriptions : Eaux minérales de Saint-Galmier, source Badoit ; Ladevèze, inspecteur ; M. André, des bouteilles à fond creux, avec une capsule en fer-blanc comme cachet.

Ce dernier, sans abandonner son mode particulier, se mit tout à coup, en 1850, à livrer au public des bouteilles à fond plat, cachetées de cire verte, avec les mêmes indications que celles de M. Badoit, dont il s'abstint seulement de reproduire le nom.

M. Badoit réclama contre ce genre de concurrence, de nature à détourner son achalandage par la confusion facile résultant de la similitude de l'apparence.

Il assigna M. André aux fins de dommages-intérêts, et d'interdiction du droit d'adopter pour sa marchandise les signes distinctifs constituant, suivant lui, une véritable marque au moins vulgaire, et servant d'enseigne à ses eaux.

La question était de savoir si ce cachet en cire verte, avec les inscriptions qu'on y lisait, pouvait créer une propriété particulière.

Le 5 avril 1851, le tribunal civil de Lyon, 2e chambre, a rendu le jugement suivant :

« Attendu qu'il n'est jamais permis à un commerçant d'employer des moyens déloyaux pour faire concurrence à ceux vendant des marchandises de même nature, et qu'on doit considérer comme moyens illicites ceux étant de nature à induire le public en erreur ;

» Attendu qu'André use de son droit en vendant des eaux de Saint-Galmier ; qu'il lui est sans doute facultatif de préconiser sa marchandise, mais qu'il a excédé ce même droit en adoptant la même forme de bouteilles, de cachet et la même couleur de cire ;

» Qu'il a eu l'intention évidente de faire croire aux consommateurs que les bouteilles d'eau qu'il leur vendait étaient les mêmes que celles qui leur étaient livrées par le sieur Badoit ou par ses entrepositaires ;

» Que cette intention est d'autant plus évidente, que dans le principe, et pendant près d'une année, il avait adopté pour l'usage de son commerce une bouteille de forme différente et un mode de bouchon tout à fait opposé à celui de Badoit ;

» Attendu qu'il importe de faire cesser un tel état de choses, mais qu'il serait trop rigoureux d'interdir au sieur André l'usage des bouteilles à fond plat, d'un usage presque universel ;

» Attendu que le préjudice moral qu'éprouve Badoit n'est pas de nature à être apprécié en argent, et qu'il n'est pas, d'ailleurs, justifié qu'il en soit résulté une perte matérielle ;

» Par ces motifs,

» Le tribunal fait défense à André de se servir, pour boucher ses bouteilles d'eau de Saint-Galmier, d'un cachet semblable à celui de Badoit ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

» Dit qu'il fera graver son nom sur son cachet, qu'il l'appliquera avec de la cire d'une couleur différente de celle adoptée par le sieur Badoit, de manière à ce qu'on ne puisse, à l'avenir, les confondre ;

» Condamne André aux dépens. »

M. André a interjeté appel principal ; M. Badoit appel incident, sur le chef des dommages-intérêts.

La cour a confirmé purement et simplement la décision des premiers juges, en adoptant les motifs qui les avaient déterminés.

Audience du 21 août 1851. 2e chambre. M. Acher, *président*.

COUR D'APPEL DE LYON.

Chambres réunies.

MINES. — SOCIÉTÉ. — LICITATION.

La propriété d'une concession de mines étant une propriété particulière, qui appartient exclusivement à ceux qui en ont obtenu l'autorisation du gouvernement, s'adresse aux tribunaux ordinaires, pour qu'ils détachent des concessions une des parties qui les constituent, afin d'en faire l'attribution à l'un des concessionnaires, de préférence à l'autre, c'est leur demander de prendre une mesure administrative pour laquelle ils sont sans pouvoir, et dépouiller l'un des concessionnaires d'une propriété dont il a été régulièrement investi par la concession.

A défaut de cette attribution privative et actuelle, le concessionnaire ne peut pas même demander aux tribunaux la déclaration *qu'il a le droit de la réclamer, dans le cas de partage et de licitation.*

Les actes sur lesquels il appuierait cette prétention sont nuls, comme constituant ou assurant un partage ou une aliénation partielle *des mines concédées indivisément aux parties* (art. 7, loi du 21 avril 1810).

La nullité de semblables conventions est d'ordre public, dès lors opposable par les parties mêmes qui ont concouru à l'acte qui les renferme.

La stipulation de laquelle il résulterait qu'en cas de partage ou de licitation entre les concessionnaires, une partie déterminée de mines n'y serait pas comprise et resterait à l'un des concessionnaires, ne constitue pas une reconnaissance de propriété spéciale et particulière à l'égard de ce dernier. D'ailleurs, dans ce cas, cette stipulation tombe sous le coup de l'article 7 de la loi de 1810.

Peu importe, du reste, que ce soit ce concessionnaire qui ait obtenu la réunion à la concession actuellement indivise de portion d'une concession voisine, si l'acte qui a opéré la réunion indivisément n'a fait aucune distinction de leurs droits respectifs, et sans aucune attribution à l'un plutôt qu'à l'autre.

L'article 1853 du Code civil, qui accorde à chaque associé, dans les pertes et les bénéfices, une part proportionnelle à sa mise de fonds, n'est pas applicable au cas de société ayant pour objet une mine, la véritable mise de fonds ne pouvant exister pour chaque associé que dans la portion de propriété que lui attribue la concession.

Mais chaque associé a contre la société, pour laquelle il a déboursé des sommes, et, à raison des obligations qu'il a contractées dans l'intérêt général de cette société, une action en répétition ou en restitution.

« La cour,

» Sur la prétention du sieur de Castellane d'obtenir, avant tout partage ou toute licitation, la distraction à son profit de la partie tout entière des mines annexées en 1818 à la concession de 1809 :

» Attendu que les mines forment, suivant les dispositions de la loi du 21 avril 1810, une nature de propriété particulière, absolument distincte et séparée de la propriété de la surface du sol qui les renferme ;

» Que cette propriété appartient exclusivement à celui qui en a obtenu la concession du gouvernement, maître absolu d'en disposer envers toute personne, sauf l'observation des règles établies en pareil cas et l'indemnité due au propriétaire du sol de la surface qui ne serait pas concessionnaire ;

» Qu'ainsi, en général, l'unique source à consulter pour déterminer le propriétaire des mines et l'étendue de sa propriété, c'est l'acte de concession ;

» Attendu, dans l'espèce, que les concessions des 1er juillet et 11 février 1818 ont été faites indivisément à toutes les parties du procès ou à ceux qu'elles

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

représentent, sans aucune attribution d'une portion quelconque à l'une plutôt qu'à l'autre ;

» Que c'est là une vérité qui n'a pas été même sérieusement contestée par elles ;

» Qu'il en résulte nécessairement que les deux concessionnaires désignés dans ces actes ont *un droit égal* aux mines qui ont fait l'objet des concessions, à moins qu'il n'apparaisse clairement du contraire par d'autres titres réguliers et incontestables ;

» Attendu que, dans un pareil état de choses, s'adresser aux tribunaux ordinaires pour qu'ils détachent de ces concessions une des parties qui les constituent, afin d'en faire l'attribution à l'un de ces concessionnaires, de préférence à l'autre, c'est, évidemment, leur demander de prendre une mesure administrative pour laquelle ils sont sans pouvoir, et de dépouiller l'un des concessionnaires d'une propriété dont il a été régulièrement et positivement investi par la concession ;

» Sur la prétention dudit sieur de Castellane, d'obtenir en ce moment, sinon l'attribution privative et actuelle de l'annexe de 1818, du moins la *déclaration*, par la cour, qu'il a le droit de la réclamer de l'autorité compétente, dans le cas de partage ou de licitation.

» Attendu que les actes de 1806, 1810 et 1837, qu'il invoque à l'appui de sa prétention, sont nuls comme renfermant une violation formelle de la seconde partie de l'art. 7 de la loi du 21 avril 1810 ;

» Que chacun de ces actes, en effet, constituerait ou assurerait un partage ou une aliénation partielle des mines concédées indivisément aux parties, division et aliénation partielles prohibées par cette loi ;

» Que la nullité de semblables conventions est de droit public ; qu'elle est, dès lors, absolue, opposable par les parties mêmes qui ont concouru à l'acte qui les renferme, et qui peuvent, en conséquence, se refuser à l'exécution des conventions qui en sont viciées ;

» Attendu, sous un autre rapport, qu'on ne peut voir, dans ces actes, indépendamment de la nullité dont ils sont frappés, une reconnaissance précise que les mines de l'annexe de 1818 étaient la propriété spéciale et particulière du sieur de Castellane ; qu'il y aurait tout au plus la stipulation dans l'un d'eux seulement, celui de 1837, qu'en cas de partage ou de licitation entre les concessionnaires, cette partie des mines n'y serait pas comprise et resterait au sieur de Castellane ; mais qu'une semblable déclaration, dont les motifs et la justification ne sont pas même exprimés, est précisément la portion de l'acte qui viole l'art. 7 de la loi de 1810, et qui, par la nullité radicale et absolue dont elle se trouve atteinte, ne peut produire aucun effet ;

» Qu'on y chercherait vainement, d'ailleurs, un lien de droit quelconque à opposer, sur ce point, à Michel et consorts ;

» Que ce lien ne peut exister, d'abord dans la stipulation elle-même, à laquelle autrement on ferait produire un effet dont la loi la déclare incapable, et qu'il ne peut pas exister davantage dans une déclaration pour l'avenir, dont les bases et les clauses sont restées inconnues et qui n'a rien de déterminé pour le présent ;

» Qu'ainsi, ces actes ne peuvent être opposés par le sieur de Castellane, ni comme renfermant des stipulations valables, puisque la loi a frappé d'une nullité absolue celles qui y sont clairement écrites, ni comme un règlement ou une fixation des droits particuliers de chaque concessionnaire, pris en dehors de la concession commune ;

» Attendu que s'il peut résulter de l'acte du 24 janvier 1816, produit par le sieur de Castellane, qu'il avait, avant la concession de l'annexe de 1818, obtenu le consentement des concessionnaires de parties des mines soumises à la concession Ferry-Lacombe, à ce que ces portions de mines fussent distraites de cette concession et réunies à la concession qui lui avait été accordée en 1809, en commun avec le sieur de Cabre, cette circonstance ne peut rien changer aux effets de la concession qui, en 1818, a opéré cette réunion indivisément entre les concessionnaires de 1809, sans aucune distinction de leurs droits respectifs et sans aucune attribution à l'un plutôt qu'à l'autre ;

» Que, dès lors, cet acte ne prouve rien en faveur de la propriété exclusive réclamée en ce moment par le sieur de Castellane, relativement à ces mines annexées ;

» Attendu que c'est vainement qu'il s'appuie encore sur les dispositions de l'art. 1853 du Code civil ;

» Que s'il est vrai, en matière de société, qu'en général la part de chaque associé, dans les pertes et les bénéfices, se règle sur l'étendue de sa mise de fonds, et qu'il y avait, pour le sieur de Castellane, intérêt à régler avec ses co-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

concessionnaires celle qu'il avait réellement apportée, il est incontestable que, dans la société à laquelle une concession de mines donne nécessairement naissance lorsqu'elle est faite indivisément à plusieurs, la véritable mise de fonds ne peut exister, pour chaque associé, que dans la portion de propriété que lui attribue la concession, et que c'est sur cette base que le partage, lorsqu'il s'opère, peut être fait entre eux ;

» Attendu, dans l'espèce, que c'est là la conséquence à tirer des dispositions respectives des parties concessionnaires indivises des mines réclamées par le sieur de Castellane par la voie de la distraction, puisqu'aucun des titres qu'il a invoqués, indépendamment des vices dont ils peuvent être infectés, ne lui en attribue la propriété exclusive, ou ne renferme en sa faveur un principe de préférence qu'il puisse faire valoir en justice ;

» Mais attendu qu'il paraît établi par l'acte du 24 janvier 1816, et par d'autres documents du procès, que ce serait au moyen de sommes payées par lui ou de sacrifices auxquels il aurait consenti, qu'il aurait été possible de distraire de la concession Ferry-Lacombe, les mines qui, par l'ordonnance de 1818, ont été annexées à celles qui, en 1809, auraient été comprises dans la concession faite en commun aux parties, et dont il s'agit au procès ;

» Qu'un associé a contre la société pour laquelle il a déboursé des sommes, et à raison des obligations qu'il a contractées dans l'intérêt général de cette société, une action en répétition ou en restitution ;

» Qu'il est juste, dès lors, d'accorder sur ce point, au sieur de Castellane, sinon une somme précise pour ce qu'il a pu donner dans l'intérêt commun des associés, puisque la cour n'a aucun des éléments utiles pour apprécier, en ce moment, ce qui lui est justement dû, de lui réserver du moins la faculté de faire valoir, à ce sujet, tous les droits de répétition qu'il peut avoir ;

» Que Michel et consorts ont offert, d'ailleurs, dans leurs conclusions, de lui rembourser la moitié de ce qu'il pourrait avoir dépensé pour obtenir l'annexe de 1818 ;

» En ce qui touche le bail passé à Michel et consorts par de Cabre, le 12 décembre 1835 ;

» Attendu que ce bail a été annulé par le jugement attaqué du 2 juin 1838 ;

» Que, devant la cour d'appel d'Aix, Michel et consorts, par des conclusions expresses, ont consenti à ce que cette annulation subsistât ;

» Qu'aujourd'hui, devant la cour, ils procèdent comme si l'on ne devait plus s'occuper d'un acte qui n'existe plus, qu'ils déclarent même s'en désister au besoin ;

» Que de Castellane en a demandé aussi l'annulation ; que, dès lors, il devient inutile de statuer sur une pièce anéantie par une décision passée en force de chose jugée ;

» Sur la reddition de compte demandée par de Castellane, à Michel, Armand et de Régusse :

» Attendu que ces derniers ne refusent pas de rendre ce compte ; qu'ils soutiennent seulement qu'on ne peut admettre comme base sur laquelle il aurait lieu le bail du 12 décembre 1835, qui n'existe plus ;

» Attendu, en effet, sur ce point, que ce bail a été déclaré nul par jugement du 2 juin 1838, et que Michel et consorts ont accepté cette annulation ;

» Qu'un acte nul ne pouvant servir de base à un compte, il y a lieu d'ordonner que ce compte sera rendu en la forme ordinaire, au sieur de Castellane, et d'après sa qualité de propriétaire pour moitié des mines qui en doivent être l'objet ;

» Attendu que ce compte, pour être utile aux parties, doit embrasser toutes leurs prétentions respectives ;

» Sur la provision :

» Attendu que la demande du sieur de Castellane, sur ce point, n'étant fondée que sur le droit qu'il peut avoir, en sa qualité de concessionnaire, des jouissances et des fruits échus des mines dont il est propriétaire incontestable, pour une partie, ne peut être considérée comme étant nouvelle dans la contestation ;

» Attendu qu'il est constant que le sieur de Cabre, ses successeurs et ayants cause ont joui, dans leur totalité, de mines dont la moitié des profits devait arriver entre les mains du sieur de Castellane ;

» Que, depuis un assez grand nombre d'années, cet état de jouissance exclusive de leur part, contraire aux intérêts de ce dernier, a subsisté ;

» Qu'il aurait droit, en conséquence, de réclamer une portion sur la valeur des produits qui auraient dû lui être attribués comme propriétaire pour moitié de ces mines ;

» Mais, attendu que des travaux considérables ont été effectués aux mines qui doivent être l'objet du compte demandé ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

» Que ces travaux, dirigés dans le but d'obtenir une bonne et utile exploitation de ces mines, ont eu lieu dans l'intérêt commun des concessionnaires, qui doivent, en conséquence, contribuer tous aux dépenses que ces travaux ont entraînées ;

» Attendu que ce ne pourra être que par la reddition du compte dû par Michel et consorts qu'il sera possible de connaître ces travaux, ce qu'on y a dépensé, ainsi que les produits annuels des mines, et d'apprécier justement et utilement ce qui devra revenir, pour chaque année, au sieur de Castellane, pour sa portion des fruits ;

» Que la cour manque absolument des éléments d'instruction qui, à défaut du compte, pourraient l'éclairer sur la juste mesure à donner actuellement à la provision demandée ;

» Qu'il est donc sage et régulier de s'abstenir, en l'état, de toute fixation à ce sujet ;

» Sur la licitation demandée par le sieur de Castellane :

» Attendu que, par des conclusions explicatives signifiées au procès, ce dernier déclare qu'il n'a jamais demandé la licitation des concessions de 1809 et de 1818, que sous la condition expresse qu'on lui accorderait, en même temps que cette licitation serait ordonnée, la distraction des mines comprises dans l'annexe de 1818, et qu'il repoussait toute licitation, si cette distraction n'était pas prononcée en sa faveur ;

» Attendu que, de leur côté, Michel et consorts s'opposent formellement à ce que toute licitation, partielle ou générale des concessions, soit ordonnée en justice ;

» Qu'ainsi, toutes les parties sont d'accord pour repousser la licitation ;

» Sur l'exécution du présent arrêt :

» Attendu que les jugements rendus par le tribunal civil de Marseille les 2 juin 1838 et 6 juillet 1840 sont infirmés ;

» Que les bases du compte à rendre par Michel et consorts sont ou changées ou agrandies ;

» Qu'ainsi, ce n'est pas le cas de renvoyer les parties pour l'exécution devant les juges qui ont connu de la contestation ;

» Par ces motifs,

» La cour :

» Vidant le renvoi qui lui a été fait par la cour de cassation, dans son arrêt du 19 février 1850, et, après en avoir délibéré en la chambre du conseil, joignant toutes les instances d'appel, incident et principal, des jugements rendus par le tribunal civil de Marseille, les 2 juin 1838 et 6 juillet 1840, à raison de la connexité, pour statuer sur le tout par un seul et même arrêt, sans s'arrêter à la demande de Michel et consorts, d'être mis hors de cause, demande à laquelle s'appliquent les motifs ci-dessus, et qui est au besoin rejetée, a mis et met lesdits jugements au néant, en ce qu'ils ont : 1° au lieu de prononcer sur-le-champ sur la demande en licitation des concessions de 1809 et 1818 formée par le sieur de Castellane, avec distraction, en sa faveur, de celle de 1818, sursis de statuer jusqu'à ce que l'autorité administrative se fût expliquée sur la distraction ; et 2° en ce qu'ils ont déclaré ledit sieur de Castellane, propriétaire privatif et exclusif des mines annexées en 1818, à la concession de 1809 ;

» Emendant et faisant droit, décharge les appelants des condamnations prononcées contre eux sur ce point ;

» Statuant au principal, déclare le sieur de Castellane sans titre et sans droit à la propriété exclusive qu'il réclame sur les mines concédées le 11 février 1818 et annexées alors à la concession du 1er juillet 1809, qui aurait été faite en commun et indivisément à lui et au sieur de Cabre ;

» Dit qu'il ne peut prétendre à la propriété et à la jouissance desdites mines, concédées en 1809 et en 1818, que pour moitié, l'autre moitié desdites mines, en propriété et en jouissance, appartenant à Michel et consorts comme représentant le sieur de Cabre, conformément aux concessions qui les ont transmises à ce dernier ;

» Déclare nuls et de nul effet les actes des 2 janvier 1806, 10 janvier 1810 et 8 juin 1837, comme renfermant une contravention manifeste aux dispositions de l'art. 7 de la loi du 21 avril 1810 ;

» Appréciant et interprétant lesdits actes, dit qu'ils ne renferment ni règlement ni détermination des droits privatifs ou personnels que les parties ont à prétendre dans les concessions qui leur ont été faites, indépendamment de ce qui peut résulter des actes de concessions, qui demeurent les seules sources qu'il faille consulter pour la fixation des droits des parties sur ce point ;

» Rejette, en conséquence, la demande en licitation des concessions formée par le sieur de Castellane, licitation par lui subordonnée à la distrac-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tion à son profit des mines annexées en 1818, ou à la déclaration que ces mines étaient sa propriété exclusive, distraction et déclaration qui sont rejetées par la cour ;

» Lui fait, néanmoins, réserve de la faculté de demander à Michel et consorts, ses copropriétaires indivis des mines dont il s'agit, le remboursement des sommes qu'il justifiera avoir payées, ou la valeur des sacrifices qu'il prouvera avoir faits pour obtenir, dans l'intérêt commun de la société, le consentement de plusieurs propriétaires de mines, faisant partie de la grande concession Ferry-Lacombe, à ce que ces mines en fussent distraites pour être comprises dans la concession de 1809 par celle de 1818 ;

» Condamne lesdits Michel et consorts à rendre au sieur de Castellane compte de l'administration et de la jouissance, qu'ils ont eues exclusivement, de toutes les mines comprises dans la concession de 1809, soit en vertu du bail qui leur a été passé dans le mois de décembre 1835, par le sieur de Cabre, soit comme les acquéreurs de celui-ci des mêmes mines ;

» Déclare que ce compte sera rendu par la forme ordinaire établie par le Code de procédure civile, dans les art. 527 et suivants, devant M. Seriziat, conseiller, que la cour commet à cet effet, et qu'elle charge d'entendre les parties et de procéder à toutes les opérations qui seront nécessaires pour compléter ce compte, dans lequel entreront la liquidation et la fixation des sommes et des valeurs à réclamer par le sieur de Castellane, pour ce qu'il a pu payer ou débourser, afin d'obtenir, en 1818, la réunion de certaines mines de la concession Ferry-Lacombe à la concession de 1809 ;

» Déclare que le bail du 12 décembre 1835, ayant été annulé par une décision acquiescée, ne pourra servir de base à ce compte, rejetant sur ce point, très-expressément la demande du sieur de Castellane, tendant soit à l'emploi dudit bail dans le compte, soit à ce qu'il soit annulé ;

» Ordonne que ce compte sera présenté dans le mois, à dater de la signification du présent arrêt, à défaut de quoi Michel et consorts sont, dès à présent, condamnés à payer au sieur de Castellane, par forme de provision et à valoir sur ce qui peut lui être dû dans les mines dont il n'a pas eu la jouissance, la somme de 40,000 fr. ;

» Maintient au sieur de Castellane la faculté qui lui a été accordée d'avoir un surveillant dans son intérêt, pour l'exploitation des mines concédées en 1809 ;

» Autorise le sieur de Castellane à prendre toutes les mesures nécessaires pour obtenir le relevé et l'expédition du présent arrêt, dans le cas où Michel et consorts négligeraient de le relever eux-mêmes ;

» Dit qu'en l'état de la cause, il n'y a pas lieu de statuer sur la demande en provision formée par le sieur de Castellane, et qu'il est suffisamment pourvu à ces conclusions, sur ce point, au moyen de ce qui a été prononcé sur le défaut de présentation de compte dans le délai qui a été prescrit ;

» Statuant sur les dépens :

» Attendu que le sieur de Castellane, succombant devant la cour, doit nécessairement supporter tous ceux qui ont été faits pour arriver au présent arrêt et ceux de l'arrêt lui-même ;

» Que l'arrêt de cassation qui a renvoyé les parties devant la cour d'appel de Grenoble, le 4 juin 1844, a prononcé la cassation des arrêts de la cour d'appel d'Aix des 24 janvier 1839 et 3 février 1841, au préjudice de l'une et de l'autre des parties, et sur leur pourvoi respectif, contre ces arrêts ;

» Qu'il est juste, dès lors, de partager entre elles les frais des arrêts cassés ;

» Que des considérations, résultant des faits de la cause, ne lui permettent pas d'opérer autrement, en ce qui concerne, soit les frais faits avant ces deux arrêts cassés devant la cour d'appel d'Aix, soit ceux qui ont eu lieu, avant l'arrêt de la cour d'appel de Grenoble ;

» Qu'il est juste de les partager également entre les parties ;

» Condamne le sieur de Castellane à tous les frais faits devant la cour, et à l'amende de son appel ;

» Ordonne la restitution de celle consignée par Michel et consorts ;

» Condamne Michel et consorts aux frais de l'arrêt de la cour d'appel de Grenoble, du 21 juin 1845, cassé par la cour de cassation le 19 février 1850 ;

» En faisant une masse totale des dépens des arrêts des 24 janvier 1839 et 3 février 1841, cassés par arrêt de la cour de cassation, le 4 juin 1844, des frais des procédures poursuivies avant cesdits arrêts, ainsi que de ceux qui ont eu lieu pour arriver à l'arrêt de Grenoble, cassé le 19 février 1850, déclare que la moitié desdits frais, ainsi réunis, est mise à la charge du sieur de Castellane, et que l'autre moitié sera supportée par Michel et consorts ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

» Au moyen de quoi, il est suffisamment pourvu à toutes les demandes, fins et conclusions des parties, qui sont mises hors de cour et de procès.

Audience du 28 juillet 1851. M. Bryon, *premier président*. M. de Marnas, *premier avocat général*. Me Deluil-Martiny, *avocat des appelants*. Me Genton, *avocat des intimés*.

JURIDICTION CRIMINELLE.

COUR DE CASSATION.

CONTREFAÇON. — TROMPERIE SUR LA NATURE DE LA MARCHANDISE. — DOMMAGES-INTÉRÊTS.

Lorsque l'inventeur breveté d'un produit industriel, après avoir succombé sur sa poursuite en contrefaçon fait saisir à nouveau des produits semblables en apparence et reproduit la poursuite sous la double imputation de contrefaçon ou de tromperie sur la nature de la marchandise, le jugement qui, en acquittant les prévenus, le condamne à des dommages-intérêts pour saisie vexatoire, peut être infirmé par la cour d'appel qui reconnaît le délit de tromperie, quoiqu'il y ait eu désistement quant à la poursuite en contrefaçon.

Le délit prévu par l'article 423 du code pénal existe de la part du marchand qui fabrique et vend un produit sous le nom et avec les apparences d'un produit industriel breveté sans y introduire la substance principale de celui-ci.

L'inventeur breveté qui ne peut agir en contrefaçon, parce que le produit du concurrent n'a que l'apparence du sien, peut poursuivre le délit de l'article 424 et obtenir des dommages-intérêts, quoiqu'il ne soit pas un acheteur trompé.

En cas d'acquittement par le juge de première instance, sans appel du ministère public, le juge d'appel, saisi par la partie civile, ne peut prononcer aucune condamnation pénale, mais cette condamnation ne doit être cassée que par voie de retranchement.

Jugé, sur le pourvoi formé par MM. Châtillon et Manchion, contre un arrêt rendu par la Cour d'appel d'Orléans, au profit de M. Véron, le 30 avril 1851.

Audience du 17 septembre. M. Rives, *président*. M. de Glos, *rapporteur*. M. Plougoulm, *avocat-général*. Mes Gronalle et Achille Morin, *avocats*.

JURIDICTION ADMINISTRATIVE.

CONSEIL D'ÉTAT.

PERTE D'UNE LETTRE RECOMMANDÉE. — RESPONSABILITÉ DE L'ADMINISTRATION DES POSTES. — SYSTÈME ADOPTÉ PAR L'ADMINISTRATION.

L'administration des postes n'est pas responsable de la perte d'une lettre simplement recommandée, quelles que soient les circonstances qui aient pu causer ou accompagner cette perte.

Elle n'est responsable que de la perte des lettres chargées, et, dans ce cas, sa responsabilité ne s'étend pas au delà de 50 francs pour chaque lettre.

C'est au ministre des finances qu'il appartient de statuer en première instance sur les réclamations d'indemnité auxquelles peut donner lieu la perte d'une lettre.

Nous avons toujours relevé avec soin toutes les questions relatives à la responsabilité de l'administration des postes, sachant le degré d'intérêt qu'elles présentent pour l'industrie, le commerce, même les relations privées. Celles que nous présentons viennent d'être résolues d'une manière précise par le conseil d'État.

Voici l'espèce :

Le 2 août 1846, une lettre recommandée contenant deux billets de 1,000 francs chacun aurait été adressée de Senlis à M. Legat, avocat à la Cour d'appel. La lettre n'est point parvenue à son destinataire. Les réclamations de M. Legat ont été sans résultat.

Après une instance civile terminée par un arrêté de conflit confirmé par une ordonnance du 9 février 1847, M. le ministre prit l'arrêté suivant :

« En présence des lois et règlements » sur la matière, il ne saurait être » question d'autoriser un semblable

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

» remboursement, et quelque affli-
» geante que soit cette affaire, je ne
» puis que lui laisser son cours régulier
» devant la justice. »

M. Legat s'adressa au conseil d'État, demandant une condamnation contre l'administration, pour le cas où le conseil évoquerait le fond de la cause. Il justifiait ainsi ses conclusions :

« Au mois d'août 1846, époque de l'envoi d'une lettre recommandée à l'adresse du demandeur, la législation ne reconnaissait que les lettres chargées et non chargées, affranchies ou non.

» Ce n'est qu'après 1848 que la loi a consacré et régularisé l'existence des lettres recommandées.

» La création antérieure de ce mode de transmission n'était pas dans le domaine des ordonnances ou du pouvoir exécutif. D'ailleurs la remise, dans un bureau de poste, d'une lettre recommandée, constituait un dépôt, ainsi que l'indique le bulletin délivré par l'administration des postes elle-même. »

En qualité de dépositaire l'administration des postes s'est soumise aux obligations imposées par la loi aux dépositaires. De plus, elle est tenue d'exécuter les engagements qu'elle a contractés formellement vis-à-vis du public. Or, par une circulaire du 26 février 1845, le directeur général des postes engage le public avec les plus vives instances à recourir à ce mode d'envoi pour les lettres qui contiennent des valeurs au porteur. Enfin, il est constant que c'est à l'administration, qui invoque le cas de perte, à prouver par les circonstances du fait que l'accident est arrivé ou a dû arriver; car tout dépositaire doit s'exonérer par une preuve de l'obligation par lui contractée vis-à-vis du déposant.

M. le ministre des finances a défendu sa décision par les considérations suivantes qui établissent le système de l'administration :

La première question à examiner, dit le ministre, est celle de savoir si les principes de droit commun en matière de responsabilité civile sont applicables à l'administration des postes, pour la réparation du dommage qui peut résulter de la perte des lettres qui lui sont confiées.

Pour résoudre cette question, il convient de jeter un coup d'œil sur la législation spéciale qui, jusqu'ici, a successivement régi le transport des dépêches.

La législation qui, après 1789, a organisé l'administration des postes, ne reconnaissait que deux espèces de lettres, celles mises purement et simplement dans les boîtes de l'administration, sans aucune sorte de constatation, et les *lettres chargées*.

Un décret des 17-22 août 1791 disposait, à l'égard des lettres chargées (art. 21), que faute de remise de la lettre ou paquet dans le mois de la réclamation, l'administration des postes serait tenu de payer au réclamant 300 livres, et, par cela même, le décret refusait implicitement toute espèce d'indemnité pour les lettres non chargées.

Un autre décret des 23-24 juillet 1793 (art. 38) avait maintenu cette disposition, en fixant à 50 livres l'indemnité, qui devait même être réduite de moitié, si le paquet se retrouvait ensuite.

On aurait pu argumenter de là pour dire qu'il ne s'agissait dans ces lois que d'une indemnité pour le simple retard apporté dans la remise de la lettre chargée et qu'*en cas de perte*, la responsabilité civile de l'administration demeurait entière.

Mais une loi du 6 messidor an IV est venue lever tous les doutes à cet égard, en statuant, dans son article 7, qu'*en cas de perte* de lettres chargées, il ne serait accordé aux réclamants d'autre indemnité que celle de 50 fr. pour chaque lettre.

Cette disposition est reproduite textuellement dans l'art. 14 de la loi du 5 nivôse an V, qui sert de règle aujourd'hui.

Cet article ajoute que les lettres affranchies et non chargées, pour lesquelles il n'est point délivré de bulletins ni payé de double port, et leur délivrance ayant lieu sans en exiger de reçu, ne sont susceptibles d'aucune indemnité en cas de perte.

En accordant une indemnité fixe pour la perte d'une lettre chargée, le législateur a évidemment entendu affranchir l'administration de toute responsabilité civile, sans se préoccuper des valeurs que la lettre pourrait contenir. Il ne s'est point arrêté à cette considération que des intérêts privés pourraient être lésés en certains cas par la disparition de valeurs renfermées dans les lettres.

Les particuliers doivent savoir que c'est à leurs riques et périls qu'ils transmettent des valeurs dans des lettres même chargées, et qu'en cas de perte il ne leur est dû qu'une indemnité de 50 fr. à défaut de représentation de la lettre et seulement pour cause d'inexécution du contrat tacite formé

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

entre eux et l'administration des postes, lequel contrat n'a pour objet que de transporter la lettre remise.

On conçoit, en effet, qu'il n'en pourrait être autrement, les particuliers n'étant pas admis à faire reconnaître par l'administration le contenu des lettres qu'ils expédient en chargement.

En autorisant l'envoi, à destination de Paris seulement, des lettres dites *recommandées*, l'ordonnance du 11 janvier 1829 disposa (art. 9) qu'il n'était rien changé aux règlements sur les chargements, qui *seuls*, en cas de perte, donnent lieu à un recours en indemnité, conformément à la loi du 5 nivôse an V.

Une ordonnance du 21 juillet 1844 étendit la faculté de la recommandation à tous les lieux où la France entretient des bureaux de poste, et son article 6 porte également que la perte ou le retard d'une lettre recommandée ne donne lieu à aucun recours contre l'administration des postes ou ses agents.

Ainsi les lettres recommandées restent dans la catégorie des lettres ordinaires en ce qui concerne l'indemnité de 50 francs, qui n'est due, aux termes de la loi de l'an V, que pour la perte d'une lettre chargée.

Le sieur Legat prétend à la vérité que, par le mot perte employé dans l'article 6 de l'ordonnance royale du 21 juillet 1844 on doit entendre uniquement la perte résultant de la disparition de la lettre par accident ou cas fortuit et nullement la perte résultant de la soustraction frauduleuse commise par un agent de l'administration, parce que ce fait constitue un crime prévu et puni par l'art. 187 du code pénal.

Mais la soustraction fût-elle même prouvée, les motifs qui ont fait affranchir l'administration des postes de la responsabilité civile pour le dommage causé par la perte d'une lettre, sont les mêmes, dans tous les cas, pour les lettres chargées, sauf, bien entendu, l'action publique contre l'auteur connu ou désigné de la soustraction, et, contre le coupable, l'action civile de celui au préjudice duquel la soustraction a été faite.

Cependant il convient de dire que cette doctrine est contraire à celle des deux arrêts de la cour d'assises de la Seine, des 5 octobre 1847 et 15 février 1848, et d'un arrêt tout récent de la cour de cassation, du 12 janvier 1849, intervenus sur les demandes à fins civiles dirigées contre l'administration des postes par les sieurs Sommé et Vandermarcq, affaires dans lesquelles la juridiction ordinaire n'a pu, par un concours de circonstances particulières, être dessaisie comme elle aurait dû l'être, parce qu'il n'appartenait qu'à l'autorité administrative d'en connaître, conformément aux principes consacrés par l'ordonnance du 9 février 1847, confirmative du conflit élevé à l'occasion du procès intenté par le sieur Legat lui-même.

Quoi qu'il en soit, et malgré l'autorité qui doit s'attacher aux décisions de ces cours souveraines, l'administration demeure convaincue qu'elles ont fait une fausse interprétation des lois exceptionnelles qui régissent le service du transport des dépêches, en admettant une distinction entre la perte d'une lettre résultant d'un fait involontaire ou accidentel, et celle résultant d'une soustraction frauduleuse commise par un agent de l'administration, distinction que ces lois spéciales ne comportent pas.

En tous cas il faut bien remarquer que dans les deux affaires dont il s'agit, les auteurs de la double soustraction des lettres contenant des valeurs avaient été placés sous la main de la justice, reconnus coupables et condamnés.

Dans l'espèce, au contraire, la soustraction n'est pas juridiquement prouvée ; elle reste à l'état de simple allégation ; par conséquent, la doctrine de la cour d'assises de Paris et de la cour de cassation ne s'appliquerait pas nécessairement au fait particulier qui donne lieu à la réclamation du sieur Legat, puisque le crime n'est pas établi.

Quant à la circonstance d'un procès-verbal antidaté, constatant le manque de la dépêche qui devait contenir la lettre adressée au sieur Legat, circonstance sur laquelle celui-ci se fonde subsidiairement pour motiver sa demande en remboursement de la somme de 2,000 fr., elle ne saurait, en présence de la disposition spéciale qui alloue une somme fixée de 50 fr. pour la seule perte des lettres chargées, être invoquée contre l'administration des postes. Il est évident en effet que celle-ci ne saurait, dans aucun cas, être tenue de rembourser, sur la simple déclaration des envoyeurs, le montant des valeurs que ceux-ci annonceraient avoir insérées dans des lettres qui auraient été égarées ou mêmes soustraites dans le service.

Le conseil d'Etat, après avoir entendu le rapport présenté par M. Paravey, et la plaidoirie de Me de Ver-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dières, pour M. Legat, a rendu la décision suivante conformément aux conclusions de M. Reverchon, commissaire du gouvernement :

« Le conseil d'Etat (section du contentieux) ;

» Vu les lois des 17-21 août 1791 ; 24 juillet 1792, art. 37 et suivants ; 6 messidor an IV ; 5 nivôse an V et les ordonnances des 11 janvier 1829 et 21 juillet 1844 ;

» Vu les instructions générales sur le service des postes, approuvées par le ministre des finances le 29 mars 1832 ;

» Vu l'article 3 du code d'instruction criminelle ;

» Sans qu'il soit besoin de statuer, soit sur le caractère qu'aurait eu la réponse du ministre des finances, du 1er décembre 1845, soit sur la fin de non-recevoir tirée par le ministre de ce que le recours du sieur Legat aurait été formé hors des délais du règlement, soit sur les conclusions du sieur Legat, tendant à ce que le conseil sursoie à statuer sur le fond du litige jusqu'à ce qu'il ait été prononcé par la juridiction criminelle sur l'action publique dont elle aurait été saisie ;

» Considérant que, par suite de l'ordonnance susvisée du 9 février 1847, confirmative du conflit élevé par le préfet de la Seine dans l'instance judiciaire qu'avait précédemment engagée le sieur Legat, le requérant a porté, le 11 du même mois, sa réclamation devant le ministre des finances ;

» Que les réponses du ministre à cette réclamation constituent des décisions rendues dans l'exercice de la juridiction qui lui appartient, et devant produire leur effet, sauf le recours devant le conseil d'État ;

Au fond :

» Considérant que la responsabilité de l'administration des postes, à l'égard des lettres, paquets ou valeurs qui peuvent lui être confiés, est déterminée et limitée par les lois spéciales qui concernent ce service, et notamment par celles du 6 messidor an IV et du 5 nivôse an V ;

» Qu'aux termes desdites lois, l'administration n'est responsable des versements en espèces, qu'autant qu'ils ont été effectués à découvert dans ses caisses, suivant les formes déterminées par les règlements ;

» Qu'en ce qui concerne les lettres et paquets, dont le contenu ne doit jamais être connu et ne pourrait pas être vérifié, il n'est dû d'indemnité en cas de perte que pour les lettres chargées, et que cette indemnité est fixée à la somme de 50 francs pour chaque lettre ; que les lettres non chargées ne donnent lieu à aucune indemnité, et que les lettres recommandées rentrent dans cette dernière catégorie ;

» Considérant que les lois susvisées, en déterminant les conséquences du cas de perte quant à la responsabilité de l'administration, n'ont fait aucune distinction, eu égard aux circonstances qui auraient pu causer ou accompagner la perte ;

» Qu'ainsi, c'est avec raison que le ministre des finances a refusé d'accueillir la réclamation du sieur Legat.

» Décide :

» Art. 1. Les requêtes et conclusions susvisées du sieur Legat sont rejetées. »

Séance des 4 et 12 juillet 1851, M. Maillard, *président*.

Sommaire de la partie législative et judiciaire de ce numéro.

JURISPRUDENCE. = JURIDICTION CIVILE. = Cour d'appel de Lyon. = Eaux minérales de Saint-Galmier. — Marque de fabrique. = Cour d'appel de Lyon. = Chambres réunies. = Mines. — Sociétés. — Licitation.

JURIDICTION CRIMINELLE. = Cour de cassation. = Contrefaçon. — Tromperie sur la nature de la marchandise. — Dommages-intérêts.

JURIDICTION ADMINISTRATIVE. = Conseil d'État. = Perte d'une lettre recommandée. — Responsabilité de l'administration des postes. — Système adopté par l'administration.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

BREVETS ET PATENTES.

Liste des Patentes revêtues du grand sceau d'IRLANDE, du 17 septembre 1851 au 17 novembre 1851.

24 septembre. *S. Holt.* Perfectionnements dans la fabrication des tissus.

30 septembre. *H. Wimshurt.* Machine à vapeur et construction des vaisseaux.

6 octobre. *C. Hardy.* Fabrication des faux (importation).

20 octobre. *P. R. Drummond.* Nouvelles barattes.

3 novembre. *J. Webster.* Ressorts pour voitures et autres.

3 novembre. *R. Oxland.* Fabrication et raffinage du sucre.

5 novembre. *A. Delemer.* Mode et machine pour l'application des matières colorantes aux tissus et aux fils.

Liste des Patentes revêtues du grand sceau d'ÉCOSSE, du 22 septembre 1851 au 21 novembre 1851.

22 septembre. *J. Mac Dowall.* Machine à couper le bois et autres substances.

24 septembre. *H. Brown.* Tonneaux et vaisseaux en metal (importation).

24 septembre. *L. B. Pitcher.* Appareil régulateur pour les machines motrices.

24 septembre. *R. Newell.* Construction des serrures.

29 septembre. *J. Wormald.* Machine à filer et doubler le coton, la laine, la soie, le lin et autres matières filamenteuses.

29 septembre. *C. Watt.* Mode de traitement des sels, des corps composés et des métaux.

29 septembre. *T. Kennedy.* Appareil à enregistrer l'écoulement des liquides.

30 septembre. *E. Galloway.* Perfectionnements apportés aux machines à vapeur.

1 octobre. *W. Johnson.* Mode de pesage des colis.

6 octobre. *W. Barker.* Machine à réduire en copeaux ou en poudre les bois de teinture ou autres matières.

10 octobre. *H. Curzon.* Fabrication des tapis.

10 octobre. *T. Lightfoot.* Machine propre à la fabrication du papier.

15 octobre. *G. B. Booth.* Mode de génération de la chaleur.

15 octobre. *W. Onions.* Fabrication de l'acier.

16 octobre. *H. J. Beljemann.* Machine à faire les assemblages.

16 octobre. *D. Dalton.* Perfectionnement dans les chemins de fer.

20 octobre. *W. J. Varillat.* Extraction et préparation des matières colorantes, tannantes, saccharines, végétales, etc.

20 octobre. *W. Onions.* Fabrication des écrous, boulons, coussinets, essieux, boîtes, etc., avec des matières non encore employées à ces objets.

20 octobre. *T. S. Bale.* Mode de chauffage des édifices et bâtiments.

21 octobre. *R. Griffiths.* Perfectionnements dans les machines à vapeur et la propulsion des vaisseaux.

21 octobre. *F. W. Mowbray.* Métier de tissage.

21 octobre. *W. Fawcett.* Fabrication des tapis.

22 octobre. *G. F.* et *D. Wilson*, *J. Childs* et *J. Jackson.* Perfectionnements dans les presses, la fonte et les procédés et appareils pour traiter les matières grasses et oléagineuses.

31 octobre. *E.* et *R. M. Deely.* Construction de fourneaux de verrerie.

4 novembre. *A. V. Newton.* Construction des chemins de fer (importation).

4 novembre. *W. Smith.* Perfectionnements dans les locomotives et les voitures de chemins de fer.

4 novembre. *R. H. Grey.* Machine à fabriquer les harnais de tisserand (importation).

5 novembre. *M. Scott.* Perfectionnements pour percer, river, courber et couper les métaux et dans la construction des vaisseaux.

5 novembre. *B. Hallewell.* Mode de séchage du malt.

7 novembre. *M. Gibson.* Machine à pulvériser et préparer les terres.

7 novembre. *W. Longmaid.* Traitement des minerais pour en obtenir divers produits.

7 novembre. *A. D. Sisco.* Fabrication des chaînes et combinaison du fer avec d'autres métaux.

12 novembre. *F. J. Bramwell.* Nouveau jeu des soupapes des machines à vapeur marines.

12 novembre. *H. Lund.* Mode de propulsion.

14 novembre. *W. Bogget* et *G. Holworthy.* Manière d'obtenir et d'appliquer la chaleur et la lumière.

14 novembre. *H. Richardson.* Bateaux de sûreté.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

14 novembre. *J. B. Lyall.* Nouvelles voitures publiques.

17 novembre. *J. Pyke.* Fabrication du cuir, des bottes, etc.

19 novembre. *H. B. Willson.* Construction des rails et des chemins de fer.

21 novembre. *G. Tate.* Mode de construction des édifices et des vaisseaux.

Liste des patentes revêtues du grand sceau d'ANGLETERRE, du 3 novembre 1851 au 27 novembre 1851.

3 novembre. *T. Greenwood* et *J. Warburton.* Machine à tirer et peigner la laine, la soie, le lin, le chanvre et les étoupes.

3 novembre. *G. F.* et *D. Wilson*, *J. Childs* et *J. Jackson.* Perfectionnements dans les presses, la fonte, les procédés et appareils pour traiter les matières grasses et oléagineuses.

3 novembre. *F. M. Lanoa.* Appareil à soutirer les boissons gazeuses.

4 novembre. *H. Vigurs.* Tampons, boîtes à graisse, boîtes d'essieux et ressorts pour les voitures de chemins de fer ou autres.

4 novembre. *J. F. Dorey.* Mode d'éclairage des horloges.

4 novembre. *T. Kosmann.* Broches, boucles et autres objets de toilette.

4 novembre. *H. H. Vivian.* Traitement du nickel et du cobalt (importation).

4 novembre. *J. Robinson*, *C. May* et *W. T. Doyne.* Perfectionnements dans la voie des chemins de fer.

4 novembre. *G. Dismore.* Perfectionnements dans les serrures.

4 novembre. *R. Beswick.* Mode de fabrication des briques, tuiles, carreaux et perfectionnement des fours.

6 novembre. *A. Doull.* Perfectionnements dans la construction des chemins de fer.

6 novembre. *M. L. Parnell.* Perfectionnements dans les serrures.

6 novembre. *W. Thomas.* Appareil à économiser le combustible pour la génération de la vapeur.

13 novembre. *W. Sinclair.* Perfectionnements dans les serrures.

13 novembre. *J. Bernard.* Fabrication des cuirs et peaux.

13 novembre. *W. Smith.* Fabrication de la chenille et autres articles à poil.

13 novembre. *G. Sheppard.* Perfectionnements dans les appareils à moudre les grains.

13 novembre. *H. B. Willson.* Perfectionnements dans la construction des rails et des chemins de fer.

15 novembre. *W. C. Scott.* Construction des omnibus et voitures publiques.

15 novembre. *J. Lott.* Perfectionnements dans les objets à fixer les vêtements.

15 novembre. *C. Ewing.* Mode de construction architectonique et horticulturale.

15 novembre. *C. F. Tachet.* Préparation du bois pour l'empêcher de jouer et de se déjeter.

25 novembre. *P. Erard.* Perfectionnements dans les pianos.

15 novembre. *D. A. Sisco.* Fabrication des chaînes et combinaison du fer avec d'autres métaux.

15 novembre. *W. Hamer.* Perfectionnement dans le tissage des matières filamenteuses.

19 novembre. *H. Bessemer.* Ornementation des tissus et du cuir.

20 novembre. *F. J. Bramwell.* Moyen pour faire jouer les valves des machines à vapeur marines.

20 novembre. *T. Statham.* Perfectionnements dans les pianos.

20 novembre. *J. S.* et *I. Bailey.* Préparation et filature de la laine, de l'alpaca, du poil de chèvre, etc.

22 novembre. *S. Colt.* Perfectionnements dans les armes à feu.

22 novembre. *T. Marsden.* Machines à peigner et séparer le lin et autres matières filamenteuses.

22 novembre. *E. Statham.* Fabrication du tulle et autres tissus analogues.

22 novembre. *F. Weiss.* Instruments de chirurgie (importation).

22 novembre. *F. B. Geithner.* Roulettes nouvelles pour meubles.

22 novembre. *J. B. Chalmin.* Préparation et tissage du coton.

22 novembre. *W. A. M. Gilbee.* Appareil et mode de traitement des matières grasses, et fabrication des bougies (importation).

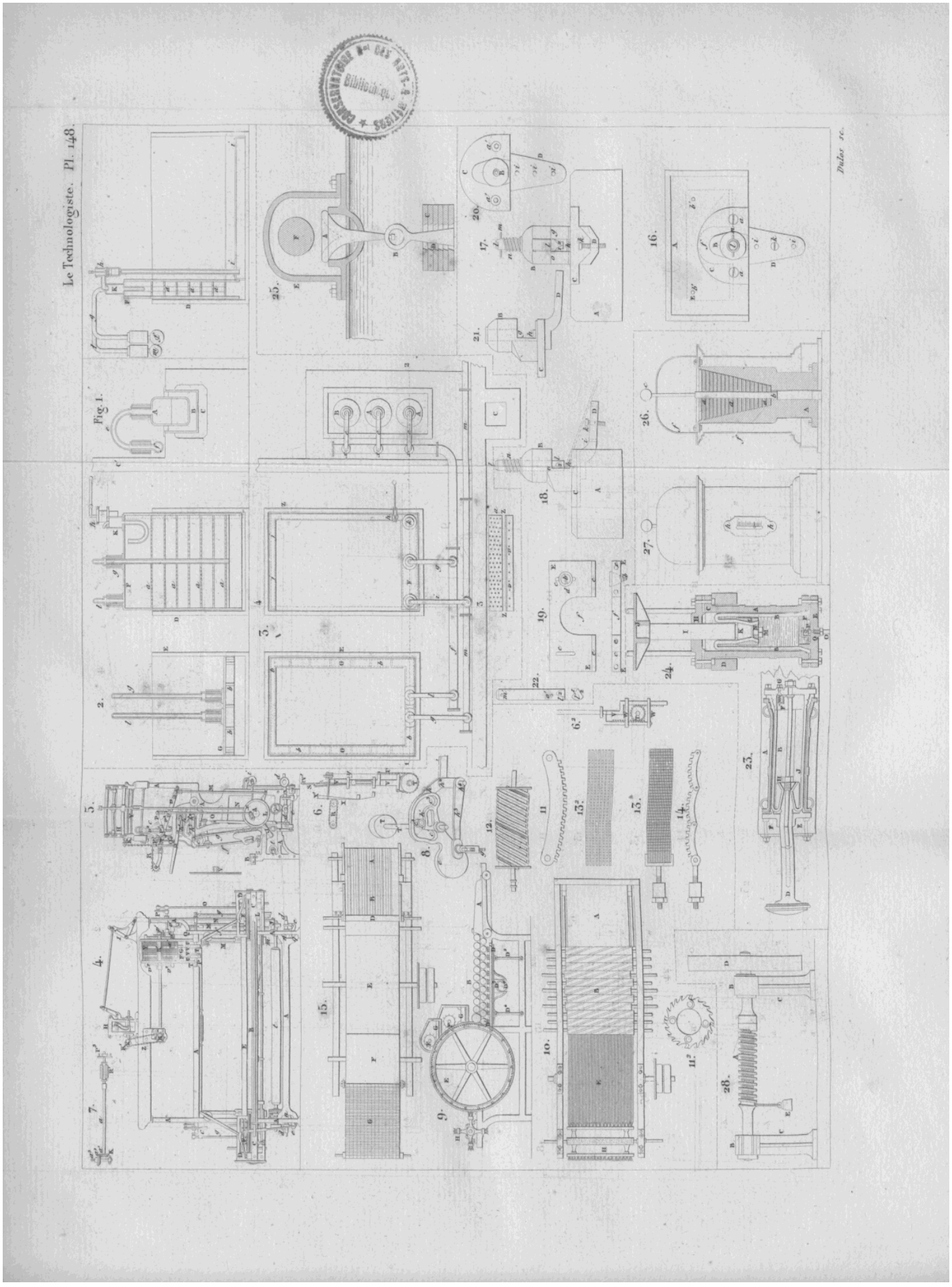
22 novembre. *G. Mills.* Perfectionnements dans les chaudières et les machines à vapeur.

27 novembre. *H. Ellwood.* Fabrication des chapeaux.

27 novembre. *R. Whytock.* Mode d'application des couleurs aux fils et de tissage de ces fils mi-teints.

27 novembre. *J. L. Stevens.* Mode de propulsion des vaisseaux.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LE TECHNOLOGISTE,

OU ARCHIVES DES PROGRÈS

DE

L'INDUSTRIE FRANÇAISE

ET ÉTRANGÈRE.

ARTS MÉTALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS ET ÉCONOMIQUES.

Mode de fabrication, de préparation du zinc et autres métaux volatils, de leurs oxides et application du zinc et de ses minerais à la préparation d'alliages, de matières colorantes, etc.

Par M. W.-E. NEWTON.

1. *Four pour la réduction du zinc et fabrication de l'oxide blanc de ce métal.* — Dans la méthode qu'on appelle généralement procédé belge pour la réduction du zinc, de ses minerais et sa conversion en oxide, les cornues sont disposées en rangs nombreux, horizontaux ou à peu près, avec foyer en dessous et surmontées d'un dôme en briques réfractaires percé de plusieurs ouvertures, afin de répartir et de graduer la chaleur dans la chambre aux cornues placée au-dessus. Celle-ci est aussi surmontée d'une voûte au-dessus des cornues et percée également de plusieurs ouvertures pour la sortie de la fumée et des gaz dans des conduits correspondants qui l'évacuent dans une cheminée. Or ces ouvertures dans la voûte de la chambre aux cornues produisent à la haute température qu'exigent les opérations, non-seulement des pertes considérables de chaleur qui s'échappe avec les gaz, mais en outre une inégale distribution de celle-ci, les rangées supérieures de cornues étant ainsi à une température bien moins élevée que celles voisines de la voûte du foyer.

Pour établir une plus grande uniformité de température, mon four à fondre le zinc est clos par le haut, et la fumée ainsi que les gaz montent du foyer jusqu'au sommet de la voûte pour redescendre à travers les cornues et s'échapper par un ou plusieurs conduits placés près du plancher de la chambre et conduisant à la cheminée; par cette disposition, la chaleur est mieux distribuée et les cornues échauffées plus économiquement que dans le fourneau belge; en outre, on peut augmenter la capacité de la chambre et le nombre des cornues tout en ne dépensant que la même quantité de combustible.

Dans ce grand fourneau il n'y a qu'un foyer au milieu, d'où les gaz et la fumée passent par une voûte percée dans la chambre aux cornues en abandonnant à de nombreuses rangées de cornues la chaleur qu'ils renferment, et se trouvent contraints par un courant naturel ou forcé à redescendre dans la chambre et à s'échapper par des ouvertures qui débouchent dans des carneaux à droite et à gauche du foyer.

Ce fourneau peut aussi présenter deux foyers ouvrant chacun sur un des côtés. Ici les gaz de la combustion, après avoir monté à travers une voûte dans la chambre aux cornues, se réfléchissent dans celle-ci pour s'échapper

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

au centre entre deux murs parallèles s'élevant au-dessus du rang inférieur des cornues qui les conduisent par un canal horizontal placé en dessous de la cheminée. Cette dernière disposition a l'avantage sur la première quand on fabrique de l'oxide blanc de zinc, parce que la poussière qui s'élève des foyers se rassemble non plus au centre, mais aux deux côtés du fourneau, et par conséquent se trouve plus éloignée des ouvertures d'oxidation dans les tuyaux ou ajutages fixés sur le bec des cornues. Seulement, quand on veut réduire les fumées en zinc métallique, cette disposition n'a plus la même importance.

Une ouverture avec une porte ou un obturateur dans la maçonnerie extérieure sur ou près de la voûte percée du foyer sert à introduire des tuiles réfractaires, dont on se sert comme registres pour régler la chaleur dans la chambre aux cornues et à en établir la distribution. Il est évident que pour économiser l'espace et les matériaux on peut accoler dos à dos deux fourneaux avec un seul ou avec deux foyers, mais un seul mur de refend commun à tous deux.

La fig. 1, pl. 149, présente une élévation vue par-devant du fourneau perfectionné.

La fig. 2 est une section verticale passant par les deux foyers.

La fig. 3, une section verticale prise par la ligne A,*a*,*a*, fig. 2.

La fig. 4, une section verticale d'une modification prise dans le même plan que la fig. 2.

a,*a*, les foyers avec leurs cendriers *b*,*b*. Les plafonds *c*,*c* de ces foyers sont percés d'ouvertures pour la diffusion de la chaleur et des produits de la combustion; ces ouvertures sont fermées, ouvertes et réglées à volonté à l'aide de registres qui en déterminent la grandeur. La chambre aux cornues *e* est recouverte d'une voûte *f* qui réverbère la chaleur et les produits de la combustion, et les contraint de descendre à travers un carneau central *g* dans le conduit d'évacuation *h*. La partie supérieure de ce carneau *g* s'élève au delà du plafond du foyer.

Dans la fig. 4, le foyer *a* est au milieu et il existe deux carneaux descendants *g*,*g*, un de chaque côté, mais au-dessous du plafond du foyer, avec dalles perforées *i* interposées entre eux et les cornues pour empêcher les produits de la combustion de prendre leur cours directement vers ces carneaux.

Le mur de devant de la chambre aux cornues se compose de pièces hexagones *k* en briques ou carreaux réfractaires cimentés entre elles avec ouvertures circulaires au centre. Les ouvertures les plus grandes sont disposées pour recevoir et soutenir la partie antérieure et ouverte des cornues *l* qui reposent sur le bord interne de ces pièces, tandis que leur partie postérieure appuie sur des pièces semblables, mais moins grandes, qui sont enclavées ou font partie de la paroi postérieure *m* du four. Les pièces hexagones de devant ont de 15 à 22,5 centimètres d'épaisseur, deux ou trois rangs disposés l'un devant l'autre avec ouvertures centrales correspondantes, soit en avant, soit en arrière, donnent une épaisseur totale de $0^m,45$; les ouvertures ainsi adaptées les unes aux autres et présentant une épaisseur suffisante, constituent ce qu'on appelle les chambres à condensation, dans lesquelles sont placés les récipients en terre ou en fer de construction ordinaire, où les fumées distillées du minerai dans les cornues se condensent et sont retenues à l'état fluide. Lorsque les vapeurs doivent être converties en oxide blanc, on supprime les récipients à condenser, et un seul rang de $0^m,15$ centimètres de pièces hexagones suffit afin de permettre un plus libre accès de l'air aux ouvertures, que dans ce cas on laisse dans les tubes-récipients attachés sur l'ouverture des cornues pour convertir les fumées en oxide.

Indépendamment de l'avantage d'une température plus égale dans ces fourneaux à zinc perfectionnés, on peut, par l'accumulation de la chaleur dans la partie supérieure des chambres aux cornues, donner à celles-ci une forme plus allongée et une plus grande capacité en augmentant celle de la voûte, afin d'admettre un plus grand nombre de cornues que dans le four belge. C'est ainsi que cinquante à soixante cornues ou plus peuvent être mises en œuvre avec avantage sans plus de consommation de combustible, tandis que dans le fourneau belge le nombre excède rarement quarante-cinq à quarante-sept. En même temps qu'on augmente la régularité et l'uniformité de la température, on diminue considérablement les pertes provenant de la rupture des cornues.

2. *Four pour la réduction des minerais de zinc en oxides.*—Dans ce fourneau les cornues cylindriques décrites ci-dessus deviennent inutiles, et on les remplace par une grande cornue,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

une grande moufle ou un four en briques réfractaires qui constituent une chambre ou vaste capacité pour recevoir le minerai qu'il s'agit de traiter. La partie supérieure de cette chambre a la forme d'une voûte ou d'une série de voûtes, et le fond ainsi que le sommet sont entourés de carneaux pour le passage et la réception des produits brûlants de la combustion d'un fourneau placé à l'extrémité ou en avant dudit four.

La fig. 5 est une section longitudinale et verticale d'une forme qu'on a employée avec succès.

La fig. 6, une section horizontale par la ligne A,*a* de la fig. 5.

La fig. 7, une section longitudinale par la ligne B,*b* de la fig. 6.

La fig. 8, une section transversale par la ligne C,*c* de la fig. 5.

La fig. 9, une autre section transversale par la ligne D,*d* de la fig. 5.

La fig. 10, une section transversale d'une modification où le fond de la cornue, de la moufle ou du four se compose de dalles plates au lieu de voûtes.

Les fig. 11 et 12, des sections transversale et longitudinale d'une modification avec dalles en voûtes formant de chaque côté les fonds entre les bases de deux arceaux.

a' est l'intérieur de la cornue ou de la moufle pour recevoir le minerai, *b'* le dôme formé d'une voûte ayant la courbure voulue, et *c'* le plancher ou sole qui peut ne former qu'un seul arceau ou une série de petits arceaux ou être composé de dalles plates. Les deux extrémités sont fermées par des briques réfractaires convenablement lutées ou cimentées, et pourvues d'ouvertures nécessaires pour charger la minerai ou conduire les fumées à leur issue dans une chambre à condensation, et enfin pour brasser, manipuler ou extraire le résidu epuisé.

Le foyer *d'* avec cendrier *e'* au-dessous est établi à une des extrémités ou sur un des côtés. Les produits de la combustion qui s'en échappent passent au-dessus de la voûte de la cornue dans le carneau *f'* formé par une autre voûte *g'*, puis tournent à l'extrémité pour descendre dans deux autres carneaux *h'h'* placés à l'arrière et près des parois, ensuite s'infléchissent de nouveau au bout de ceux-ci pour revenir en avant par un autre carneau *i'* sous le plancher et entre ceux *h'h'* et s'échapper par le conduit *j'* qui les mène à une cheminée commune à plusieurs fours. Ou bien lorsque la cornue se compose de deux arceaux concentriques, comme dans les fig. 11 et 12, avec deux soles également arquées *k'k'* unissant les bases de deux grandes voûtes de chaque côté, alors les produits de la combustion passent directement dans un carneau sous l'arceau du fond, ensuite latéralement sous les deux voûtes de ce fond *k',k'*, puis à travers le carneau sur l'arceau du haut qui les fait descendre dans des conduits qui les mènent directement à la cheminée. Dans aucun cas le foyer ne doit être placé sous la cornue ou la moufle, parce que le fond courbe serait bientôt détruit par l'action intense de la chaleur.

L'air atmosphérique est admis de la manière suivante dans la cornue pour oxider les fumées qui proviennent du minerai.

Le pont *l',l'* est double ou creux (fig. 5) avec un conduit étroit *m'* entre les deux parties; ce conduit *m'* communique avec la base d une machine soufflante et amène le vent dans la portion supérieure de la cornue, vent qui, lors de son passage entre les deux ponts, s'échauffe à un haut degré avant de pénétrer dans la cornue. On peut, du reste, employer de l'air froid ou de l'air chaud provenant de tout autre appareil chauffeur. Il existe une ouverture *n'* au bout et près du sommet du four, communiquant par un tuyau avec le récipient ou la chambre à condensation qui est construite d'après le modèle perfectionné indiqué ci-après ou tout autre modèle. Ce tuyau est pourvu d'une soupape *s'* près de son fond pour l'admission d'une nouvelle portion d'air atmosphérique. Dans la construction où le foyer communique directement avec le carneau au-dessus de la cornue, la voûte qui recouvre est chauffée à un degré très-élevé et on peut l'employer au chauffage préalable du minerai qu'on répand à sa surface sur une épaisseur convenable. Dans ce cas on perce un trou qu'on ferme avec un bouchon hermétique au centre des deux voûtes avec tube de communication *o'* (fig. 5) par lequel on décharge directement le minerai calciné dans la cornue au-dessous.

3. *Application du zinc ou de ses minerais à la fabrication de certains métaux ou alliages de métaux.* — Les métaux sur lesquels on veut opérer, ou qu'il s'agit d'allier avec le zinc, sont le fer et l'acier qui sont ainsi rendus plus malléables et moins exposés à l'oxidation. Le procédé à l'aide duquel on combine le zinc au fer ou à l'acier est analogue à celui employé pour convertir le fer en acier, et connu sous le nom de cémentation.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le zinc est employé à l'état métallique ou sous la forme d'oxides naturels, par exemple, l'oxide rouge de zinc ou la franklinite, qui, à proprement parler, est un minerai de fer, mais qui renferme une quantité considérable d'oxide de zinc ou de tout autre minerai préparé exempt de soufre, d'arsenic ou autres impuretés de nature à détériorer le fer ou l'acier. Ces minerais ou les oxides pulvérisés finement sont mélangés avec du charbon ou une matière charbonneuse, pour faciliter leur réduction et stratifiés en couches minces et alternatives avec du fer ou de l'acier. En cet état, on applique la chaleur à la masse dans un four de forme convenable pourvu d'une cheminée pour le dégagement des fumées et des gaz qui ne sont pas absorbés par le fer ou l'acier. On a trouvé qu'il était plus avantageux que l'opération marchât sous une légère pression, afin de retenir ces fumées dans le four.

Un four très-commode pour cet objet est celui qu'on emploie ordinairement pour faire l'acier poule ou four à cémentation. On stratifie dans les caisses le fer ou l'acier avec un mélange du minerai ou des oxides et de matière charbonneuse, et on ferme ces caisses avec un couvercle pour que les vapeurs et les gaz éprouvent une certaine difficulté ou une pression avant de s'échapper. Si le fer est déjà très-chargé de carbone, comme la fonte, il faut que le charbon soit dans une proportion moindre que celui qui serait nécessaire à la réduction complète du minerai ou des oxydes de zinc, qui aideront alors à enlever le carbone au fer et à l'amener dans un état plus voisin du fer malléable. Si, au contraire, on opère sur de l'acier, le charbon doit être en excès pour que cet acier ne soit pas entièrement dépouillé de son carbone. La chaleur qu'on applique ne doit pas excéder le rouge clair, parce que le fer et l'acier et le zinc volatilisé ont une affinité marquée entre eux à une température modérée. On cesse le feu aussitôt, ou un peu avant que les minerais ou les oxides soient entièrement réduits, d'autant mieux qu'en prolongeant l'opération on dissiperait la portion de zinc qui s'est primitivement unie au fer ou à l'acier.

Lorsqu'on opère sur de petits articles en fonte ou des pièces ouvrées en fer ou en acier, on emploie quelquefois du zinc métallique, et on en place une portion avec ces articles dans des vases clos ou des moufles en terre, ou bien en fer et enduits d'argile ou de ciment. Ces moufles sont introduites dans un four, après en avoir luté les ouvertures pour empêcher les fumées de zinc de s'échapper. Quand ces vases peuvent être ainsi lutés, il vaut mieux employer le zinc métallique que les oxides avec le charbon nécessaire à leur réduction, parce qu'autrement il pourrait y avoir un si grand dégagement d'acide carbonique que les luts en crèveraient. On chauffe jusqu'à ce que les moufles aient été portées au rouge clair; alors on retire le feu, et on les laisse refroidir par degrés dans le four.

Le degré précis de chaleur et le temps pendant lequel les articles doivent y être soumis, dépendent de leurs dimensions, de leur nature et du degré auquel on veut les allier; s'ils sont petits, et s'ils consistent en une matière légère, le zinc les pénétrera d'autant plus rapidement que les pores du métal seront plus ouverts par la chaleur.

4. *Moyen pour recueillir les produits volatils de la distillation ou de l'oxidation du zinc ou autres métaux volatils.* — Ce moyen consiste à recueillir ces produits dans des chambres ou sacs construits en toile serrée de coton, de lin ou de chanvre, et de nature à les arrêter, tandis que l'air et les gaz sont forcés de passer à travers les mailles par l'action d'un ventilateur, d'un soufflet ou autre appareil d'exhaustion. Cet appareil est mis en communication avec un gros tube dans lequel débouchent plusieurs tuyaux ajustés sur les cornues, ou sur les chambres à condensation qui les accompagnent, ayant pour double fonction d'aspirer les vapeurs dans les cornues aussi bien que l'air atmosphérique qu'on y introduit pour oxider les vapeurs par un petit trou dans le tube à oxidation près le bec de la cornue. Ces tuyaux, ainsi que le conduit principal, forment les canaux à travers lesquels les produits oxidés et les gaz qui les accompagnent sont respectivement chassés dans le sac et à travers ses pores, pour que l'air et ces gaz s'échappent dans l'atmosphère.

Le conduit principal est en métal et suffisamment long pour permettre à la fumée et aux gaz de se refroidir avant d'arriver dans le sac ou tamis pour ne pas le brûler. L'extrémité de ce conduit communique avec l'enveloppe d'un ventilateur, et les gaz ainsi que la fumée sont aspirés dans l'enveloppe de ce ventilateur par la force centrifuge des ailes, et chassés par l'ouverture de sortie dans la gueule du long sac tamiseur en toile serrée qui, au fond et à des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

distances convenables entre elles, est pourvu de branchements de même matière ouverts aux deux bouts, mais qu'on peut lier à l'extrémité postérieure pour recueillir les produits de la distillation. Quand on veut décharger ces branchements, on les lie ou on les étrangle fermement près du sac principal, on les ouvre par le bout et on en fait tomber le contenu.

Si le sac tamiseur était composé de matériaux trop légers pour résister à la pression qu'il éprouve à l'intérieur, on l'entourerait d'une enveloppe continue ou d'un filet plus résistant d'un diamètre un peu moindre que lui.

Quand les pores du sac s'obstruent, on les dégage en frappant avec des baguettes ou bien en arrêtant pendant quelque temps le ventilateur, et le laissant s'affaisser et le secouant, ou bien enfin en le retournant de dedans en dehors et appliquant la pression du côté opposé.

Quant à ses dimensions, on peut établir qu'on s'est servi d'un conduit principal d'environ $2^{m},40$ de diamètre et de 21 mètres de longueur pour recueillir l'oxide blanc de zinc fourni par 60 petites cornues; mais le résultat est encore meilleur avec de plus grandes dimensions. On peut aussi diminuer le diamètre de ce sac et en augmenter la longueur en proportion.

Ce tamiseur est plus spécialement adapté pour recueillir les produits volatils de la distillation qui doivent être obtenus à l'état d'oxidation, tel que l'oxide blanc de zinc; mais quand il s'agit d'obtenir ces produits à l'état métallique, comme la poudre bleue de zinc, le ventilateur ou appareil d'exhaustion pourrait donner lieu à l'introduction dans les tubes, dans leurs points de jonction avec les cornues, les moufles ou les fours d'une portion d'air atmosphérique, chose qu'il faut éviter avec le plus grand soin. Pour éviter ce danger et pour donner en même temps un effet modéré d'épuisement à l'enlèvement des vapeurs dans les cornues, les fours ou les moufles, à mesure que les vapeurs se génèrent sous l'influence de la chaleur, on dispose sur ces cornues des tubes en tôle ou autre corps bon conducteur de chaleur qu'on élève par le bout opposé à une hauteur telle que les vapeurs et les gaz y soient attirés avec une force modérée, et que les gaz s'échappent par un petit orifice au bout de ces tubes. La longueur de ceux-ci doit être telle que les vapeurs métalliques aient le temps de se refroidir et de se déposer à l'intérieur avant d'atteindre la petite ouverture par laquelle les gaz s'écoulent. On peut aussi conduire ces tubes horizontalement, mais les relever de 1 mètre ou 2 à l'extrémité pour donner un tirage suffisant aux gaz chauds. Un registre disposé sur ce petit tube sert à l'ouvrier à contrôler la force du tirage. La portion horizontale doit, dans tous les cas, avoir une longueur suffisante pour permettre aux vapeurs métalliques de se refroidir et de se condenser avant d'atteindre la portion verticale et l'ouverture de sortie des gaz. Les produits sont ainsi recueillis sous la forme d'une poudre métallique.

5. *Préparation et application de différents minerais et oxides naturels de zinc, ainsi que la franklinite à la préparation de matières colorantes nouvelles et utiles.* — Les minerais et oxides naturels de zinc sont la calamine ou carbonate, la blende ou sulfure de ce métal, l'oxide rouge et la franklinite. Les deux derniers minerais, indépendamment de l'oxide de zinc, renferment encore une certaine quantité d'oxides de fer et de manganèse; mais c'est la franklinite qui contient la plus forte proportion de fer et qui est la plus propre à préparer une couleur foncée et avec addition de noir de lampe ou autre une excellente matière colorante noire. L'oxide rouge de zinc, avec ses mélanges naturels d'oxides de fer et de manganèse, produit une couleur moins foncée, mais qui constitue encore un brun foncé riche. Pour en éclaircir le ton on opère comme il suit:

D'abord le minerai brut en morceaux est légèrement calciné, refroidi en l'étalant à l'air ou le jetant dans l'eau, broyé entre des cylindres ou sous des pilons, et enfin pulvérisé dans des moulins. En cet état la portion la plus grossière consiste en franklinite, tandis que l'oxide rouge de zinc est sous l'état de poudre fine mélangée à quelques particules fines de franklinite qu'on sépare dans un blutoir ou avec des tamis. Ces deux portions sont moulues alors séparément à sec ou à l'eau et réduites à l'état de poudre impalpable. Si on a broyé à l'eau, on fait sécher dans des étuves ou des fours appropriés à cet objet et on broie de nouveau à sec, puis on emballe pour la vente, ou bien enfin on broie à l'huile et on expédie. Les portions de franklinite qui ont été séparées ou celles qu'on extrait directement de la mine, et qui sont peu chargées d'oxide rouge, traitées de la même manière, fournissent une excellente couleur presque noire sans avoir besoin d'y

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ajouter du noir de lampe; mais son intensité est beaucoup augmentée par une addition d'environ 5 pour 100 de cette dernière substance.

Ces couleurs sont très-propres à enduire le fer, l'étain et autres surfaces métalliques aussi bien que le bois et la pierre. Pour leur donner plus d'adhérence et de fixité quand on les applique sur les métaux, on les calcine parfois encore dans des fours après le second passage au moulin avec addition d'une matière carbonacée, ou bien au feu de réduction ou avec excès de gaz, en agitant avec soin pendant l'opération afin de les amener aussi régulièrement qu'il est possible à l'état de sous-oxides. Quand elles sont ensuite broyées à l'huile et appliquées sur des métaux tels que le fer et l'étain, il en résulte une action électro-négative qui unit plus intimement les deux métaux et préserve les surfaces de l'oxidation. On peut rendre également ces couleurs électro-magnétiques par un mélange d'environ 20 pour 100 d'oxide gris ou 10 pour 100 de poudre bleue de zinc; mais alors il y a variation correspondante dans le ton.

Toutes ces couleurs électro-magnétiques doivent être soigneusement empactées dans le plus bref délai possible pour qu'elles n'absorbent pas de l'oxigène.

Pour arriver à une séparation de la franklinite plus complète que celle qu'on obtient par le blutage, on propose après le premier passage au moulin de calciner avec mélange de charbon ou accès d'une flamme de réduction ou de gaz, d'agiter avec soin afin de soumettre toute la franklinite à l'influence du feu de réduction de manière à la rendre magnétique, puis alors d'effectuer la séparation de l'oxide rouge avec des aimants tournants ou autres. Les matières peuvent être également séparées par le procédé de la lévigation.

Les autres minerais de zinc, qui consistent en carbonates et en sulfures, sont calcinés, broyés, moulus à sec ou à l'huile, comme on l'a dit; mais il vaut mieux calciner dans les fours à réverbère dont on se sert ordinairement pour les décarbonater ou les pulvériser. Pour leur donner des propriétés électro-magnétiques, afin qu'ils protégent plus efficacement les métaux, on y mêle de l'oxide gris ou de la poudre métallique bleue de zinc, ou bien on les transforme en sous-oxides, comme on l'a décrit ci-dessus, en les garantissant autant que possible du contact de l'air jusqu'à ce qu'on s'en serve.

6. *Emploi de la franklinite à l'extraction du fer de ses minerais ou à son finage et son puddlage, et récolte des fumées qui s'échappent ou des produits zincifères.* — Jusqu'à présent la franklinite a été considérée comme n'ayant que peu de valeur pour la fonte, à cause de la difficulté de sa réduction; mais j'ai trouvé par expérience que quand on la mélangeait à d'autres minerais impurs de fer dans le haut fourneau ou dans une forge à la catalane, ou avec la fonte ou le fer cassant à chaud ou à froid (par suite de mélanges de soufre, de phosphore, de silice et autres impuretés) dans les fours à réchauffer et à puddler, on débarrassait ces métaux de toutes ces impuretés.

La franklinite est broyée en morceaux de la grosseur d'une noix, chargée dans le haut fourneau ou la forge catalane avec le fer qu'on veut améliorer dans la proportion de 2 pour 100 au plus, suivant les effets qu'on veut produire. Pour quelques minerais, tels que le fer limoneux ou des marais, qui est très-riche en phosphore et en silice, on a trouvé que 2 pour 100 seulement produisaient une amélioration très-marquée dans un haut fourneau, et qu'une nouvelle addition égale à 12,5 pour 100 au total avait fourni un fer d'une qualité tout à fait supérieure. Dans la forge catalane, il faut une proportion un peu plus forte, à cause du dégagement plus facile des fumées de zinc. Dans les fours à puddler et à réchauffer, quand on la charge avec les gueusets de métal, on a remarqué qu'avec quelques espèces de fers cassant à chaud ou à froid, l'addition de 5 pour 100 de franklinite avait fait entièrement disparaître le second défaut, tandis qu'il a fallu 10 pour 100 pour supprimer l'autre. Dans d'autres cas, il a fallu des proportions bien plus fortes qui se sont élevées jusqu'à 20 pour 100 et au delà; mais aussi on a obtenu ainsi, de matières de basse qualité, un fer raffiné ou de la meilleure qualité. Les proportions dépendent nécessairement de la qualité des minerais ou des fontes. Dans le travail du puddlage et du réchauffage, la franklinite doit être réduite en poudre grossière. On la charge en même temps que les scories et les gueusets ou plus tard, après que ceux-ci sont fondus et commencent à bouillonner.

Dans toutes les opérations où l'on se sert de franklinite ou de minerai de fer zincifère, ou de minerai de zinc, ou enfin de zinc métallique, soit pour la réduction, soit pour améliorer ou

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

galvaniser le fer à de hautes températures, il y a une volatilisation considérable et un dégagement de fumées à l'état d'oxides, etc. Pour les recueillir dans le cas où l'on se sert de toiles, on dispose un long conduit ou des chambres en maçonnerie, en fonte ou en toile, entre le fourneau et l'appareil tamiseur, afin que la plus grande partie de la chaleur ait le temps de s'échapper par rayonnement, et pour ne pas courir le risque de brûler le tamis. Les fumées ou les gaz étant chassés ou aspirés vers ce tamis par des appareils mécaniques, une portion des produits du zinc se déposent dans la chambre antérieure, où on peut les extraire par des portes ajustées exactement, tandis que le reste passe dans le boyau tamiseur, où il est retenu, et que les gaz s'échappent à travers les mailles ou interstices dont il est composé.

Un autre moyen pour refroidir la fumée et les gaz à leur passage à travers l'appareil de tamisage, consiste à diriger perpendiculairement, sur une hauteur de 1 à 2 mètres, le conduit dans lequel ils sont chassés ou aspirés, et à introduire dans la partie supérieure de cette portion ascendante un courant d'eau divisé en petits filets qui tombent en pluie qu'on reçoit sur une toile à travers laquelle l'eau s'écoule, tandis que la portion d'oxide précipitée par l'eau est arrêtée par le tissu. L'oxide et les gaz qui n'ont pas été ainsi condensés par l'eau sont chassés ou aspirés dans le conduit qui a repris la direction horizontale vers l'appareil tamiseur. Il est clair qu'on peut ainsi faire tomber dans ce conduit vertical une quantité d'eau suffisante pour que ce liquide agisse de la même manière que dans l'appareil connu sous le nom de trompe, ce qui dispense d'un appareil souffleur ou aspirateur.

Mémoire sur le cyanure double de potassium et d'argent, et sur son rôle dans l'argenture électro-chimique.

Par M. H. Bouilhet.

Lorsque l'on met un sel quelconque d'argent en contact avec du cyanure de potassium, il se forme un précipité caillebotté de cyanure d'argent et un sel de potassium; en ajoutant un excès du réactif, le précipité se dissout, et l'on obtient un sel cristallisable appelé cyanure double de potassium et d'argent.

Dans une liqueur étendue, ce sel cristallise en petits rhomboïdes parfaitement détachés; leur formule, d'après les expériences de MM. Glassford et Napier, est :

$$CyK, CyAg + HO.$$

Dans une liqueur concentrée, c'est sous la forme de petites tables hexagonales qu'il se présente. Dans ce cas, il ne contient pas d'eau; sa formule est :

$$CyK, CyAg.$$

Mais, quelle que soit leur forme cristalline, la dissolution de ces sels agit de la même manière sur les corps avec lesquels on les met en contact. Parmi les propriétés les plus remarquables de cette dissolution, j'en citerai une ici qu'on a constatée depuis longtemps.

Lorsqu'on la soumet à l'influence de la pile, il se dépose sur le métal placé au pôle négatif de l'argent métallique en couche continue et adhérente à ce métal, et il se dissout au pôle positif, où l'on a placé une bande métallique, une quantité de métal à peu près équivalente à la quantité d'argent déposé.

On sait déjà qu'en mettant un sel d'argent en contact avec du prussiate jaune ou du prussiate rouge, on obtient des dissolutions qui, sous l'influence de la pile, sont décomposées de la même manière.

Mais il était important de reconnaître si dans ces prussiates, comme dans le premier, ce n'était pas la dissolution du même sel dans l'eau qui produisait l'argenture, et si dans les liquides composés avec les prussiates ferrugineux, le fer était un élément essentiel à la réussite de l'opération, comme l'ont pensé quelques chimistes, et notamment MM. de Ruolz et Flandin. N'était-il pas plus probable, selon les faits si bien démontrés par M. Gay-Lussac, que le fer s'y trouvait complétement dissimulé et sans aucune influence sur les résultats?

J'ai composé un bain de telle sorte que les proportions employées, quoique différentes, n'ôtassent point au liquide définitif la propriété d'argenter. Ces proportions sont :

Prussiate jaune. . . .	1 partie.
Cyanure d'argent. . .	8 parties.

La dissolution s'est opérée au bout d'un certain temps, en formant un précipité bleu au sein du liquide; filtrée, elle était incolore et contenait un sel cristallisable.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Cette dissolution argentait, et cependant l'analyse qualitative m'a donné pour les éléments de ce sel :

Cyanogène,
Potassium,
Argent.

Le fer était complétement éliminé.

Restait à savoir dans quelle proportion ils étaient combinés et quelle formule on devait leur assigner.

Dosant l'argent à l'état de chlorure, la potasse à l'état de sulfate, le carbone et l'azote en brûlant la substance avec du chromate de plomb, j'ai obtenu les résultats suivants :

	Trouvé.	Atomes.	Calculé.
Argent.	54,33	1	54,27
Potassium.	19,63	1	19,60
Cyanogène.	26,65	2	26,13
	100,61		100,00

La formule qu'il fallait attribuer aux sels était donc :

$$CyK, CyAg.$$

Cette formule est d'autant plus certaine que, si l'on calcule pour les analyses précédentes le poids du cyanure double d'après le poids de sulfate trouvé, on a :

$$0,634 : x :: 243 : 199,$$
$$x = 0,519.$$

0,519, nombre calculé, au lieu de 0,520, nombre employé, démontre bien évidemment que le sel a pour formule :

$$CyK, CyAg.$$

Dès ce moment il est évident que l'agent de l'argenture, dans le prussiate jaune, est le cyanure double de potassium et d'argent. Par quelle réaction s'est-il formé? C'est ce que j'ai tâché d'étudier expérimentalement.

Quand on met un sel d'argent en contact avec du ferro-cyanure de potassium, il se fait un sel de potassium et du ferro-cyanure d'argent. Ce dernier est très-instable; il se dédouble facilement au contact de l'air en protocyanure de fer et cyanure d'argent.

Ce cyanure d'argent agit lui-même comme sel d'argent et reforme du ferrocyanure d'argent et un sel de potassium, qui est là le cyanure simple de potassium.

Ce dernier, en contact avec le cyanure d'argent, forme le sel double que nous avons retrouvé, qui seul est soluble, tandis que les autres éléments restent à l'état de précipité ou se précipitent par le refroidissement.

En effectuant la réaction à l'abri de l'air, le précipité est resté gris : au contact de l'air, il est devenu bleu. Traité par un acide ou par le chlore, il a bleui plus fortement; la potasse l'a ramené au brun ; c'était donc du protocyanure de fer.

La réaction peut s'exprimer par la formule suivante :

$$2CyAg + Cy^3FeK^3 = 2CyKCyAg + CyFe.$$

J'ai répété ces études sur le prussiate rouge; les bains furent préparés de la même manière, les résultats furent les mêmes : le fer était éliminé et le bain argentait encore.

Le sel cristallisé m'a donné à l'analyse:

	Trouvé.	Atomes.	Calculé.
Argent.	53,98	1	54,27
Potassium.	19,68	1	19,60
Cyanogène.	26,68	2	26,13
	100,34		100,00

En calculant le poids du cyanure double d'après le poids du sulfate trouvé, on a :

$$533 : x :: 243 : 199,$$
$$x = 0,438.$$

0,438 calculé, au lieu de 0,440 employé, résultat qui démontre bien évidemment que la formule du sel est $CyK, CyAg$. Donc dans le prussiate rouge, comme dans le prussiate jaune et dans le prussiate blanc, le sel qui

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

effectue l'argenture est bien le cyanure double de potassium et d'argent.

En effectuant la réaction à l'abri de l'air, le précipité est devenu rouge brique en dégageant de l'acide cyanhydrique; le précipité n'était que du peroxide de fer.

D'après les produits ultimes de la réaction, c'est à-dire cyanure double de potassium et d'argent et peroxide de fer, formation qui peut s'expliquer par la réaction suivante :

$$Cy^3Fe^2 + 3HO = Fe^2O^3 + 3CyH,$$

on peut conclure que la réaction serait de même nature que celle établie pour le prussiate jaune; seulement au lieu de se former du protocyanure de fer, comme dans le premier cas, il se ferait du sesquicyanure; la réaction peut s'exprimer par la formule :

$$3CyAg + Cy^3K^3Fe^2 = Cy^3Fe^2 + 2CyK, CyAg.$$

On voit donc encore que l'argent ne précipite pas, à proprement parler, le fer de ces combinaisons cyanurées; mais, par suite de la réaction générale des sels métalliques sur les cyanoferrides, et du cyanure de potassium sur le cyanoferride d'argent, constatée par MM. Glassford et Napier, le cyanure d'argent se combine avec le cyanure de potassium qu'il avait mis en liberté.

En argentant avec ces trois sels dissous tout simplement dans l'eau, j'ai obtenu des résultats identiques. Les pièces ainsi argentées ont été déposées sur le bureau de l'Académie des sciences.

En résumé, quel que soit le prussiate que l'on emploie, cyanure simple, cyanoferrure, cyanoferride de potassium, pour en faire un bain propre à l'argenture, en ajoutant à l'un de ces sels du cyanure d'argent ou tout autre sel d'argent, on obtient une dissolution d'un seul et même sel, le cyanure double de potassium et d'argent. Cette dissolution, dans les trois cas effectue également bien l'argenture. Dans les trois cas, l'agent de l'argenture est le même, jouit des mêmes propriétés, quoique les matières qui ont servi à le produire aient des propriétés différentes.

Rapport fait à la Société d'encouragement par M. Gaultier de Claubry, sur le natromètre, ou instrument pour reconnaître la quantité de soude contenue dans les potasses.

Par M. Pesier, à Valenciennes (1).

La potasse, dont plusieurs arts font un fréquent emploi, peut, dans un très-grand nombre d'opérations, être remplacée par la soude; mais il en est quelques unes où cette substitution ne pourrait avoir lieu sans de graves inconvénients, quelquefois même elle est impossible : ainsi, pour la fabrication du verre à base de plomb, la potasse fournit des produits d'une incolorité plus parfaite, et pour celle du savon mou, la soude ne peut remplacer la potasse.

Si, pour le blanchissage, l'un et l'autre de ces alcalis carbonatés peuvent être employés, toujours est-il cependant que le prix des potasses étant plus élevé que celui des soudes, le consommateur est souvent trompé : car on fabrique sous le premier nom des produits qui ne contiennent que du carbonate de soude, et auxquels on a donné les caractères extérieurs de la potasse par des procédés maintenant bien connus.

Descroisilles a rendu un immense service à tous les arts qui consomment des alcalis, par la découverte de son alcalimètre; l'illustre chimiste que la science vient de perdre récemment, Gay-Lussac, a rendu plus applicables encore les utiles procédés dont il n'est pas permis aujourd'hui à un fabricant d'ignorer l'emploi. Mais si les procédés alcalimétriques procurent le moyen de déterminer, dans une soude ou une potasse données, les proportions d'alcali qu'elles contiennent, ou fixer leur titre, c'est à la condition qu'elles ne contiennent pas un mélange de ces deux bases.

Il existe des moyens exacts de doser les proportions relatives de ces deux alcalis dans un mélange quelconque; mais, utiles aux chimistes dans leurs laboratoires, ils sont inapplicables dans l'atelier du manufacturier. Gay-Lussac a bien, il est vrai, fait connaître un procédé fondé sur l'abaissement de température produit par la dissolution des chlorures de ces deux métaux; mais ce procédé n'a pas pris racine dans les ateliers.

Depuis que l'on extrait des vinasses de betteraves, les potasses qu'elles ren-

(1) Extrait du *Bulletin de la Société d'encouragement*, septembre 1851, p. 516.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ferment en les brûlant, comme l'a proposé M. Dubrunfaut, qui a en même temps prouvé qu'il y existait une proportion considérable de soude, il est devenu plus important encore d'avoir un procédé manufacturier propre à permettre le dosage industriellement exact de ces deux bases.

Plusieurs ont été proposés qui satisfont plus ou moins complétement aux exigences : tels sont ceux de M. Anthon et de M. O. Henry. Celui dont nous avons à rendre compte mérite d'être signalé d'une manière particulière, parce que, adopté par l'industrie, se répandant chaque jour dans les ateliers, d'une exactitude parfaitement suffisante pour le but proposé, quand on n'a pas à se préoccuper de l'état sous lequel existe la soude, d'une exécution qui n'exige que les connaissances que l'on est en droit d'attendre aujourd'hui d'un manufacturier et d'ouvriers intelligents, il nous semble appelé à rendre beaucoup de services dans l'industrie. C'est un nouveau moyen de moraliser les transactions commerciales, et sous ce rapport les travaux de M. Pesier méritent une mention toute spéciale.

Il y a plus de cinq ans, en mars 1846, que M. Pesier a présenté à la Société l'instrument qui nous occupe ; diverses circonstances ont retardé ce rapport qui devait vous être présenté. Investi récemment de ce travail par le Comité, votre rapporteur s'est occupé de réunir tous les documents propres à éclairer la question ; car, en ce qui touche au procédé lui-même, il avait été répété un assez grand nombre de fois, antérieurement, pour qu'il ne restât aucun doute sur son utilité.

Mais ce qu'il importait de savoir, c'était si ce procédé, porté dans l'atelier, y avait satisfait à toutes les conditions que l'on était en droit d'exiger.

Sous ce rapport, nous avons à dire qu'à Reims, à Saint-Quentin, à Valenciennes, et dans beaucoup d'autres villes manufacturières, le natromètre de M Pesier est adopté, devenu instrument d'atelier comme l'alcalimètre, comme le chloromètre, et c'est là ce que l'on peut dire de plus avantageux en sa faveur.

Nous citions tout à l'heure les potasses de vinasses de la distillation des mélasses de betteraves comme renfermant beaucoup de soude : eh bien, chez MM. Arpignies et Blanquet, qui en fabriquent de grandes quantités à Valenciennes ; chez M. Robert de Massy, qui en prépare aussi très en grand à Saint-Quentin, c'est au moyen du natromètre de M. Pesier qu'on en détermine la composition, et beaucoup de contestations relatives à la nature de produits commerciaux ont été terminées par son emploi.

Les limites d'erreur d'une analyse de laboratoire doivent être nécessairement très-restreintes, celles de l'industrie le sont beaucoup moins ; il importe cependant de les connaître exactement pour savoir quel degré de confiance on peut accorder aux essais. Le procédé de M. Pesier, exécuté par un ouvrier tant soit peu exercé aux manipulations du laboratoire de fabrique, se trouve renfermé dans les limites qu'il a indiquées dans son mémoire ; elle est de 1 pour 100 sur le mélange. L'auteur a habilement profité, pour établir son procédé, de la connaissance des solubilités respectives du sulfate de potasse, qui est relative à la température, et du sulfate de soude, qui forme une courbe dont Gay-Lussac a déterminé les mouvements. Cette application rencontrera probablement une extension importante dans beaucoup de cas analogues, l'honneur en reviendra tout naturellement à M. Pesier. Voici quelle en est la base.

Une dissolution saturée de sulfate de potasse acquiert, par l'addition du sulfate de soude, un accroissement de densité qu'un aréomètre gradué convenablement permet facilement d'apprécier.

Pour une température donnée, la densité d'une dissolution de sulfate de potasse est constante ; en y ajoutant du sulfate de soude, cette densité augmente d'autant plus que, par son moyen, la solubilité du sulfate de potasse s'accroît, et les effets sont les mêmes, que l'on ajoute à l'eau les sulfates tout formés ou qu'on les produise au sein de la liqueur par l'action de l'acide sulfurique, sur les carbonates ou les chlorures alcalins.

L'auteur avait cru qu'il était nécessaire d'éliminer entièrement le chlore, et de n'avoir dans la liqueur que du sulfate de potasse ; mais des observations précises lui ont prouvé que le chlorure de potassium ne change pas sensiblement la densité de la liqueur, tout en déplaçant une partie du sulfate ; pour équivaloir à 3 pour 100 de soude, il faut 50 pour 100 de chlorure.

Le chlorure de sodium augmente un peu moins la solubilité du sulfate de potasse que ne le fait le sulfate de soude ; il n'en résulte qu'une erreur

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

que l'on peut négliger dans ce genre d'opérations.

Pour qu'un procédé d'analyse soit réellement utile dans l'industrie, il faut qu'il soit basé sur des données exactes; et, s'il n'est pas nécessaire qu'il fournisse au fabricant des résultats du degré de précision que comporte un résultat de laboratoire, toujours du moins doit-il pouvoir les fournir entre les mains du chimiste, l'appropriation industrielle pouvait varier souvent une foule de conditions, mais devant pouvoir, dans des cas donnés, être aussi grande que possible. M. Pesier a parfaitement compris, sous ce rapport, la question dont il s'est occupé; il donne d'abord des procédés exacts d'analyse, à la description desquels nous ne nous arrêtons pas, notre but devant être plus particulièrement d'apprécier le procédé industriel, et ce procédé devant être prochainement publié en entier.

On prélève, dans toutes les parties de la masse de potasse à essayer, des échantillons que l'on mêle intimement, après pulvérisation, pour avoir un échantillon moyen; on en pèse 50 gr. que l'on introduit dans le flacon destiné à cet usage; le plus commode est celui à col droit de 600 grammes environ, et on y verse à peu près 200 grammes d'eau et, peu après, de l'acide sulfurique, de manière à obtenir une saturation exacte. Si l'on outre-passait le point de saturation, on ramènerait la liqueur à la neutralité par le moyen du carbonate de potasse pur. On plonge le vase dans de l'eau de puits, dans le but de l'amener à la température de l'atmosphère; on décante, on filtre sur une éprouvette à pied, et l'on complète le volume de la liqueur jusqu'au trait de diamant marquant 300 centimètres cubes, en lavant le filtre avec une solution de sulfate de potasse saturée pour la même température, qui enlève les dernières traces de sulfate de soude, s'il en existe; on mêle bien les liqueurs par l'agitation, et on en prend le dépôt au moyen du natromètre. Si la potasse essayée est pure, l'instrument affleure à l'échelle tracée en rose au degré de température régnant; si elle contient de la soude, on observe un accroissement de densité dont l'échelle sodique indiquera la proportion en soude. Ce sont, comme on le voit, des opérations très-simples.

Si, au lieu de potasse, il s'agit de déterminer la proportion de soude dans une lessive, on peut prendre la liqueur qui provient d'un essai alcalimétrique, on y ajoute un excès de sulfate de potasse en poudre fine, on agite et on filtre; et, après avoir complété 300° centigr. avec la dissolution de sulfate de potasse, on en prend le degré avec le natromètre, qui en indique la composition comme précédemment.

M. Pesier a donné des tables qui évitent tout calcul : la première fournit le degré alcalimétrique, les proportions de chlorure, de carbonate et de sulfate correspondant à chaque centième de soude; la deuxième, la quantité de carbonate de potasse représentée par chaque degré de l'alcalimètre.

Toutes les fois que les composés de sodium, à quelque état que se trouve le métal, peuvent être utilisés par le fabricant, c'est ce qui a lieu pour le savonnier, l'essai direct que nous venons de signaler suffit parfaitement; mais, alors que certains d'entre eux sont seuls utiles, il est indispensable de s'assurer de leur proportion et de faire une double opération, l'une directe, l'autre en traitant le mélange salin par l'acide sulfurique, jusqu'à cessation de dégagement d'acide chlorhydrique, et opérant ensuite par le procédé signalé pour reconnaître la proportion de soude unie à l'acide sulfurique ou de sel marin existant.

M. Pesier se trouvant à Paris il y a peu de temps, le Comité des arts chimiques de la Société a saisi cette occasion pour l'engager à opérer en sa présence; des mélanges préparés avec soin et renfermant des sels de potasse et de soude lui ont été remis; il en a déterminé le titre par son procédé. Les résultats se sont trouvés renfermés dans les limites mêmes que l'auteur a indiquées dans son mémoire.

La méthode de M. Pesier est d'un emploi très-facile, comme nous l'avons dit précédemment; elle a pris rang au nombre de celles qu'a adoptées l'industrie; c'est ce que l'on peut en dire de plus avantageux, car l'atelier du fabricant est un thermomètre qui ne trompe guère.

Nouveau procédé de la fabrication du coke en Belgique.

L'érection du chemin de fer de Minden, qui traverse le bassin houiller de la Ruhr dans toute sa longueur, a donné une impulsion extraordinaire aux houillères des environs de Mülheim, Essen, Bocheens et Dordmeend, et a même nécessité la création de nom-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

breux sièges d'exploitation pour suffire aux besoins croissants du jour. Il a doté, comme par enchantement, cette contrée exclusivement agricole et privée de minerais, d'industries métallurgiques fort diverses.

Pour plusieurs de ces industries, la fabrication de l'acier fondu, celle de la fonte, l'alimentation des locomotives, il faut du coke de bonne qualité et surtout très-dense. Malheureusement, les houilles, généralement demi-grasses, ne paraissent guère propres à cet usage, c'est au moins ce que prétendaient les fabricants de coke qui ne pouvaient obtenir dans les fours ordinaires, mal construits et mal conduits, il est vrai, que des produits boursouflés, brûlés à la tête et ayant un pied non calciné de plusieurs centimètres.

On a cherché à y remédier et si le procédé qui est suivi n'est pas parfait au point de vue économique, au moins les résultats ont-ils dépassé toutes les espérances. Voici le principe sur lequel il repose : lorsqu'on fabrique du coke avec du menu charbon gras, la première impression du feu le fait entrer en fusion pâteuse ; bientôt les éléments gazeux se dégagent du sein de la masse, les bulles viennent s'enflammer à la surface : la pâte tourmentée prend un accroissement de volume par une action analogue à celle d'une pâte de boulanger soumise à l'influence fermentescible du levain ; la pâte lève, comme on dit vulgairement.

Le coke occupe donc plus de volume que la houille dont il provient, et cette action est si sensible qu'elle s'élève souvent à un tiers du volume primitif.

C'est cet accroissement de volume, ou en d'autres termes, cette diminution dans la densité que l'on a cherché à prévenir dans le nouveau procédé, en opposant une résistance suffisante à la force expansive qui se manifeste pendant l'opération. A cet effet, on tasse de menu charbon dans un espace rectangulaire entouré de murs très-épais, en ménageant simplement à l'intérieur de la masse des conduits circulaires qui servent à la fois à pousser le feu et à donner issue aux produits gazeux. Cet immense hachet est recouvert d'une couche de terre bien comparte.

On conçoit que les murs forment ici l'obstacle qui s'oppose à l'accroissement de volume, et c'est ce qui caractérise ce procédé.

On carbonise dans une opération depuis 200 schiffilds (108 hectolitres), jusqu'à 500 schiffilds (270 hectolitres).

Le four qui va être décrit se rapporte au premier de ces chiffres.

Autour d'une aire rectangulaire de 3m,87 de long, sur 1m,56 de large, s'élève un mur de 2 mètres de haut et 1m,60 d'épaisseur, dont les 0m,50 intérieurs sont en briques réfractaires Ce muraillement est interrompu sur l'un des petits côtés où l'on a ménagé, sur toute la hauteur, une ouverture de 0m,95 de large qui donne accès dans le four. Les longs côtés sont percés de trois séries d'ouvreaux, placés respectivement à 0m,30, 0m,98 et 1m,40 du sol. Chaque rangée est composée de sept ouvreaux de forme conique dans le muraillement extérieur, et prismatique à base carrée dans la cheminée réfractaire.

Les dimensions sont respectivement aux deux extrémités 0m,14 et 0m,10. Les ouvreaux d'une même rangée communiquent ensemble par un conduit longitudinal sur lequel viennent s'embrancher trois conduits verticaux qui débouchent à la partie supérieure et qui font office de cheminée.

Cet ensemble de carneaux permet de régler convenablement l'opération, que l'on active si un vent rasant ou tout autre cause la retarde, en adaptant à l'orifice des carneaux verticaux ; des tuyaux en fonte de 2 mètres de hauteur avec collets qui servent à les fixer. La sole est en briques réfractaires placées de champs sur le terrain bien battu.

La houille menue, légèrement humectée est disposée par couches horizontales que l'on tasse fortement avec les pieds. Avant de dépasser la première rangée des carneaux, on place des perches dont les extrémités sortent du muraillement de manière à pouvoir les retirer par la suite, et l'on agit de même pour les deux autres séries. Lorsqu'on est au-dessus de la troisième, on tasse fortement une couche de terre de 0m,12 à 0m,15 d'épaisseur. On retire alors les rondins qui ménagent dans l'intérieur de la masse des conduits, qui ne sont que la continuation des carneaux du four, et l'on y projette quelques charbons allumés. L'opération est conduite de manière que la carbonisation marche uniformément, et en prenant la précaution de boucher l'orifice des carneaux verticaux pendant la dernière période de la cuisson. Le déchargement s'opère par la porte à l'aide d'un fourgon.

Toutes ces opérations demandent ordinairement huit jours, un pour le chargement, cinq pour la carbonisation et deux pour retirer le coke et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

laisser refroidir le four ; un seul homme suffit pour le chargement, mais la rapidité qu'il est essentiel d'apporter dans le tirage du coke exige le concours de deux hommes.

Le temps considérable que nécessite le défournement et les difficultés qu'il présente ont fait apporter quelques modifications dans les fours construits postérieurement : ils ont deux portes et comme le four se réduit pour ainsi dire à deux murs parallèles percés de carneaux, sans liaison entre eux, on a cru prudent de réunir les fours par massifs de deux, pour contre-balancer autant que possible les pressions considérables exercées par la houille qui distille ; le mur de séparation est ainsi soustrait à cette cause de destruction.

Nous n'avons pu nous procurer des chiffres bien exacts sur le rendement en coke, qui est du reste excessivement variable avec la nature de la houille. Du reste on peut prévoir à priori que ces fours ont un désavantage marqué sur les fours ordinaires ; l'intermittence forcée dans les opérations, leur longueur et la difficulté du defournement sont autant de causes de déchet. Mais ce qui les rend précieux dans beaucoup de circonstances, c'est la possibilité d'obtenir avec des houilles demi-grasses des produits d'une capacité qu'on ne pourrait pas même espérer d'atteindre avec les houilles qui sont les plus recherchées pour cet usage.

Si nos renseignements sont exacts, ce mode de carbonisation a été adopté dans une houillère des environs de Liége, où il a donné également des résultats avantageux.

Nul doute que dans l'application on ne trouve des perfectionnements à ce procédé de fabrication ; il est probable, par exemple, que l'on trouvera de l'avantage à faire reposer la sole sur une voûte surbaissée ayant pour parois les fondations des murs latéraux, afin d'empêcher l'influence nuisible de l'humidité du sol ; on pourra peut-être, en apportant quelques modifications au four, lui appliquer un mode de défournement mécanique. On sait combien les houilles grasses capables de donner du coke de bonne qualité sont peu répandues, et combien leur exploitation est coûteuse ; tout procédé qui rend propres à cet usage des qualités de houilles rejetées jusqu'alors, mérite d'être soigneusement examiné ; il peut devenir une source de prospérité pour les charbonnages encombrés de menu presque sans valeur, faute de débouchés.

Mode de préparation et de rouissage du lin et autres matières filamenteuses.

Par M. D.-F. Bower.

On sait qu'après que le lin a été arraché et qu'il a séché sur le terrain, que les semences en ont été détachées, on le plonge ordinairement quelques semaines dans l'eau pour le faire rouir, c'est-à-dire pour détacher la matière gommo-résineuse qui agglutine ses fibres. Les tiges au terme de ce rouissage sont enlevées, séchées, broyées et sérancées pour en détacher la chènevotte et les autres matières. Or, j'ai remarqué que la matière gommo-résineuse ou autres corps étrangers à la fibre, quoique détachés en partie par l'eau, ne sont pas encore complétement enlevés sur sa fibre, et que lorsque celle-ci est séchée une portion adhère encore et s'oppose à un broyage et un serançage parfait. Pour remédier à cet inconvénient, je plonge le lin déjà roui à la manière ordinaire dans l'eau froide ou chaude ; si l'eau est froide cette immersion dure six jours, si elle est chaude elle est bien moins prolongée ; alors j'enlève les bottes de l'eau et je passe le lin entre des cylindres qui expriment la matière gommo-résineuse qui peut encore exister à la surface ou entre les fibres. Après cela j'immerge encore une fois le lin dans l'eau froide ou chaude pendant six jours, et je soumets de nouveau à la pression en passant les tiges entre les cylindres. Cette opération terminée, le lin est séché, broyé et serancé à la manière ordinaire, et on trouve qu'il est alors mieux débarrassé des matières gommo-résineuses et étrangères que s'il avait été roui pendant plus longtemps et travaillé par les procédés vulgaires.

Pour les sortes de lin les plus fines et quand on veut une fibre d'une belle couleur, on plonge le lin dans une solution d'ammoniaque caustique ou sel neutre alcalin. Les sels auxquels je donne la préférence sont le chlorure de sodium ou sel marin et le sulfate de soude. La quantité d'alcali ou de sel qu'il faut dissoudre dans une quantité donnée d'eau, dépend de la température à laquelle on opère et de la qualité de l'eau employée, ou en d'autres

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

termes la proportion d'alcali ou de sel dépend des matières contenues dans l'eau, tels que sels de fer, sels de chaux, etc., et il est impossible d'indiquer des proportions définies pour chaque nature d'eau. Je me bornerai donc à dire que si l'on se sert d'eau de pluie ordinaire, on ajoute 1 kilogr. d'ammoniaque caustique ou de sels neutres ci-dessus pour 7 hectolitres d'eau. Avec ces solutions on peut opérer à des températures entre 30° et 50° C, et l'opération est terminée en trente heures environ. Si on se sert d'eau froide, il faut augmenter la quantité d'alcali et de sel; l'opération dure alors quatre jours. L'addition de ces réactifs aux eaux où l'on plonge les plantes facilite beaucoup le rouissage; mais de plus après avoir été soumises ainsi à l'action des solutions alcalines pendant quelque temps, les fibres sont passées entre les cylindres ou soumis par quelque autre moyen à la pression pour en exprimer la matière gommo-résineuse qui est dissoute, procédé qui facilite encore l'opération et lui donne plus d'efficacité.

Un autre procédé pour préparer cette sorte de fibre végétale consiste à opérer dans le vide sur les tiges de lin. Pour cela on place le lin dans un vase-cylindre ou d'une autre forme impénétrable à l'air, et on y fait le vide à l'aide de pompes ou d'autres moyens. Cela fait, on introduit dans ce vase une solution d'ammoniaque caustique, de chlorure de sodium, de sulfate de soude ou autre sel neutre alcalin dans la proportion de 1 kilogr. de sel pour 7 hectolitres d'eau qui doit être chauffée à une température variant de 30° à 50° C. Par l'épuisement d l'air contenu dans le tissu cellulaire des plantes, celles-ci se trouvent placées dans une condition plus favorable à l'action rapide et facile des agents chimiques dont on se sert; aussi lorsque cette solution alcaline est introduite dans le vaisseau où l'on a fait le vide, le lin l'absorbe-t-il avec avidité. On l'abandonne à cet état de saturation pendant trois à quatre heures, plus ou moins, suivant les circonstances, après quoi on écoule la liqueur et on fait de nouveau le vide. Cette opération a pour effet d'extraire et détacher les matières gommo-résineuses et autres qui sont à l'intérieur de sa fibre. Après avoir fait ainsi le vide une seconde fois, les matières fibreuses sont enlevées, déposées en tas pour qu'elles refroidissent peu à peu sans fermentation, puis on les étend sur le pré ou sous des hangars, et lorsqu'elles sont sèches on les soumet à la brosse et au seran.

Au lieu d'employer une solution alcaline, je ne me sers souvent que d'eau chaude que je fais arriver dans le vaisseau après qu'on y a fait le vide.

Pour éviter de soumettre à une pression mécanique le lin qui a roui en vases ouverts comme je l'ai expliqué précédemment, je place souvent le lin après une immersion suffisante dans un cylindre ou autre vaisseau, et je le soumets à l'action du vide tant pour extraire les matières gommo-résineuses ou autres de l'intérieur des fibres que pour en exprimer l'humidité superflue.

Perfectionnement dans les procédés de blanchiment du lin et du chanvre.

Par MM. H. et A. Six, de Wasemmes-lès-Lille.

Cette invention consiste dans des procédés perfectionnés pour blanchir:

1° La partie fibreuse du lin et du chanvre, mais principalement le premier, dans toute la longueur première de la plante et avant le teillage;

2° Le lin qui a été seulement en partie teillé et qui conserve encore une portion de sa chènevotte qu'on n'enlève qu'après le blanchiment;

3° Le lin qui a été complétement teillé et réduit à l'état de fibre, tel qu'on le trouve généralement dans le commerce, c'est-à-dire serancé et peigné en poignées avant la filature.

Pour procéder à ces diverses opérations on emploie différents systèmes:

1° Le premier de ces systèmes est celui dit continu qui consiste à soumettre le lin ou le chanvre en paille, qu'on a déposé dans des cuves à toutes les opérations qu'on emploie ordinairement pour obtenir les divers degrés de blanc sans les changer de place et jusqu'à ce que le blanchiment soit complet. Le lin est introduit dans la cuve sur un faux fond disposé pour pouvoir être levé par des cordes et des poulies ou autre moyen mécanique. Ce lin peut être travaillé dans les cuves, et en être extrait suivant qu'on le juge convenable;

2° On applique les procédés de blanchiment au lin qui n'a été que partiellement dépouillé de sa chènevotte, et dans ce cas on laisse 20 centimètres plus ou moins de cette chènevotte au pied de la plante et on complète le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

broyage après que les matières ont été blanchies. Cette manière d'opérer présente cet avantage qu'on conserve la fibre dans un état plus naturel et plus avantageux. Dans cet état, en effet, les matières forment moins d'étoupes au peignage que celles qui ont été blanchies après avoir été complétement broyées.

3° On se sert de claies pour blanchir le lin après qu'il a été partiellement ou complétement teillé, ou après avoir été peigné comme dans le n° 2.

La forme et les dimensions de ces claies varient suivant les cuves dans lesquelles elles doivent opérer. On peut les faire en bois, en métal ou en toute autre matière, et elles sont composées d'un assemblage de tringles ou de lattes disposées sous la forme de peignes et placées à une distance de 12 à 50 millimètres entre elles. Les dents des peignes qui composent ces claies ont environ 40 à 50 millimètres de hauteur, elles sont pointues à leur base et peuvent avoir 12 à 13 millimètres de diamètre. On s'en sert pour pratiquer des vides à travers les couches de lin et empêcher les matières de s'enchevêtrer les unes dans les autres, pour faciliter la filtration des liqueurs employées, et dont le lin doit être parfaitement imprégné et pénétré pour obtenir un blanchiment aussi uniforme qu'il est possible. Ces claies servent à déposer le lin en couches uniformes qui varient en épaisseur et qu'on place les unes sur les autres dans les cuves jusqu'à ce que celles-ci soient pleines. La pression qui résulte de la superposition se trouve ainsi annulée attendu que les dents ou les pointes des claies qui sont au fond portent celles qui sont au-dessus d'elles et ainsi successivement jusqu'aux dernières. Le lin se trouve donc ainsi libre entre les claies et la pression de celui qui est par-dessus n'empêche pas les agents de blanchiment de pénétrer aussi facilement à travers les matières qui sont au fond de la cuve que dans celles placées au-dessus. On peut parvenir au même résultat en employant des claies simples et sans dent, comme celles en osier, en bois, ou en toute autre matière, pourvu qu'on les arrange dans la position indiquée ci-dessus, et en ayant soin de placer de petits croisillons de bois entre elles pour empêcher la pression des claies supérieures sur le lin placé sur celles de dessous. Si l'on fait choix de ce dernier genre de claies, il faut avoir l'attention d'introduire dans le lin qu'on dépose dessus des baguettes de bois de 5 à 6 millimètres de diamètre qui facilitent la filtration des liqueurs à travers les matières à blanchir.

Un des avantages remarquables que procurent ces modes divers de blanchiment, c'est qu'on obtient, après l'opération, un lin dans un état naturel et parfait qui permet de le filer aussi aisément que s'il avait été soumis au rouissage. Le lin ainsi blanchi donne un fil plus fort et plus beau que celui qui est blanchi après avoir été filé à l'état brut.

Pour opérer, on commence par poser dans les cuves les faux-fonds qui sont percés de trous et qu'on place à 15 ou 20 centimètres du fond, et entre celui-ci et le faux-fond un tuyau de vapeur pour élever au besoin la température du bain. Quand on opère sur du lin en bottes ou avec sa paille, les bottes sont placées debout sur ce faux-fond ; si le lin est teillé ou peigné en partie ou complétement, on l'étend et on le dispose sur les claies ainsi qu'il a été dit. Alors on introduit les lessives, les liqueurs chlorées, les acides et l'eau alternativement dans les cuves à blanchiment en quantités suffisantes pour immerger complétement les matières qu'il s'agit de blanchir. Puis on soutire les liqueurs après qu'elles ont fait leur effet par un robinet sur le fond de la cuve.

Il est inutile de décrire les procédés chimiques employés dans ce mode de blanchiment, ce sont les mêmes que ceux connus et généralement appliqués.

Sur le gaz d'éclairage à l'eau et à la résine.

On s'est occupé activement en Angleterre et en Allemagne, depuis quelque temps, de remplacer le gaz d'éclairage qu'on produit avec la houille, et qu'on ne parvient jamais à dépouiller complétement du gaz sulfhydrique qui le rend nuisible à la santé des consommateurs, aux tissus ou tentures colorées, à la vie des plantes, etc., par un autre gaz éclairant qui fût exempt de ces inconvénients. En Allemagne, M. le docteur Pettenkofer a trouvé, pour obtenir économiquement ce gaz avec le bois, des procédés que nous ferons connaître lorsque l'auteur les aura rendus publics. En Angleterre, on a cherché à résoudre le problème en suivant la route tracée par Selligue, c'est-à-dire en décomposant l'eau et carburant

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

le gaz hydrogène qui provient de cette décomposition au moyen des hydrocarbures ou de substances qui en renferment en abondance. Selligue avait pour ce dernier objet choisi l'huile de schiste, mais M. White, qui a rappelé l'attention sur ce procédé, a donné la préférence à la résine.

Lorsque Selligue proposa ce mode d'éclairage et en fit des expériences et des applications assez étendues, on éleva contre ses procédés et contre les résultats qu'il obtenait, de nombreuses objections qui n'avaient pas encore été jusqu'ici complétement écartées, et qui ont même été récemment renouvelées dans un article que M. le docteur A. Fyfe, professeur de chimie au collége d'Aberdeen, a publié dans le *Journal of gas-lighting* de 1850. Il restait donc encore des doutes sérieux sur la valeur pratique de ce mode d'éclairage, doutes qui semblent avoir été complétement levés par un rapport que M. le docteur Frankland, professeur de chimie à Manchester, vient de publier sur l'éclairage au gaz, à l'eau et à la résine par M. White, après une série étendue d'expériences qui ont été faites dans l'usine à gaz de la fabrique de MM G. Clarke et compagnie, de Manchester. Disons d'abord un mot de l'appareil pour produire ce gaz.

Cet appareil consiste en deux cornues horizontales en D, dont chacune peut avoir $1^m,80$ de longueur sur $0^m,35$ de diamètre, et de deux cornues verticales en L de $2^m,10$ de longueur sur $0^m,235$ de diamètre chacune. Ces cornues sont introduites dans un fourneau de $1^m,275$ de largeur et $1^m,95$ de hauteur, construit de manière à atteindre la chaleur voulue avec une faible dépense de combustible. Le gaz est produit à l'aide de l'eau et de la résine. Cette résine est d'abord mélangée avec l'huile provenant d'une précédente opération, et fondue dans une chaudière en d hors des bâtiments; elle arrive à l'état liquide par un siphon dans les cornues en D, où elle se décompose. L'eau arrive de même par un siphon d'un petit réservoir dans les cornues en L, dans lesquelles elle entre par la partie supérieure pour s'y décomposer au contact de charbons de bois et de morceaux de fer portés à une haute température. Le gaz produit ainsi par la décomposition de l'eau, pénètre par un tube de communication dans les cornues en D, et pendant qu'il les parcourt, il s'unit aux vapeurs ou matières gazéiformes que fournit la résine pour former un hydrocarbure gazeux et permanent. Le reste de l'appareil ressemble à ceux pour la production du gaz de houille ordinaire, excepté que les appareils de purification et de lavage sont proportionnellement plus petits. Les portions de résine et d'huiles volatiles qui, lors de leur passage par les cornues, ne sont pas décomposées, se transforment en vapeurs qui, lors de leur passage à travers un recipient cylindrique et un condensateur, sont précipitées et constituent l'huile résine dont on a parlé ci-dessus.

Avant de procéder aux expériences, M. Frankland a d'abord constaté que le gazomètre de l'établissement présentait une capacité de 20,000 pieds (anglais) cubes, et chaque jour la quantité de gaz produite a été mesurée à l'aide d'un mesureur à gaz placé entre l'appareil de purification et ce gazomètre. La chaudière à fondre la résine et le réservoir à l'huile de résine, soumis au contrôle immédiat, ont fourni le poids et le volume des matériaux employés et récoltés. Chaque jour, avant de commencer les expériences, on a mesuré le volume du gaz renfermé dans le gazomètre, et on en a pris un échantillon pour le soumettre à l'analyse. On a chargé les cornues en charbon de bois, on a fondu la résine dans l'huile des opérations précédentes, dissolution pour laquelle il fallait 34 litres d'huile par 50 kilogrammes de résine; on a mesuré exactement le volume de l'eau et de l'huile dans les réservoirs, et enfin on a procédé à la production du gaz.

Une circonstance importante consistait à déterminer la température à laquelle le gaz s'écoulait dans le gazomètre, parce que s'il n'était pas suffisamment refroidi, les indications des instruments pouvaient être très-fautives. On a constaté néanmoins que le gaz, à sa sortie du tube du réfrigérant, et lorsqu'il s'écoulait dans le gazomètre, était assez rafraîchi pour que sa température ne s'élevât jamais au delà de 15° 55 c., et fut même souvent moindre, ce qui a paru une garantie suffisante pour l'exactitude des résultats.

Le pouvoir éclairant du gaz a été mesuré par la méthode des ombres d'égale intensité, et par la quantité de gaz dépensée en une heure équivalente à la lumière de bougies dites de composition de 6 au paquet. Les échantillons pour les analyses de gaz, afin qu'il y eût mélange complet et que la preuve fût plus concluante, n'ont été pris dans

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

le gazomètre que le lendemain matin. Ces analyses ont été faites avec le plus grand soin sur le mercure ; le gaz oléfiant a été dosé par absorption au moyen de l'acide sulfurique concentré et fumant, l'acide carbonique par une boule de potasse caustique, et les autres gaz en les faisant détoner avec un excès d'oxigène dans un endiomètre.

Le prix des matériaux pour la production du gaz a été porté en compte d'après les mercuriales de Manchester, et celui des huiles de résidu établi d'après le prix auquel on peut s'en défaire sur le même marché.

Nous ne pouvons rapporter ici en détail les expériences qui ont été faites pendant six jours, mais nous chercherons à les résumer dans deux tableaux, dont le premier sera relatif aux matières employées, aux produits obtenus et à leurs frais de production.

JOURS DES EXPÉRIENCES.	RÉSINE CONSOMMÉE en livres. Avoir du poids (0.4536 kil.).	HOUILLE BRULÉE en livres.	CHARBON DE BOIS EMPLOYÉ en livres.	CHAUX en livres.	EAU en livres.	HUILE DE RÉSIDU en gallons (4.54 lit.).	GAZ PRODUIT en pieds cubes (28.32 déc. cub.).	GAZ PRODUIT par 112 liv. (50 kil.) de résine, pieds cubes.	PRODUCTION DU GAZ PAR HEURE. pieds cubes.	FRAIS DE PRODUCTION de 1000 pieds cubes en centimes (4).
1er jour	269.5	168	10	20	73	10.7	3340	1388	930	92.5
2e jour.	270	168	12	20	77	7.8	3800	1576	100	135
3e jour (1).	241	168	12	28	85	4.5	4157	1932	»	152.5
4e jour.	224	168	10	28	68	4.5	3378	1689		165
5e jour (2).	256	168	11	20	77.5	6.8	3688	1613	»	142.5
6e jour (3).	231	168	10	28	62.5	8.75	3090	1520	»	92.5

(1) Dans cette journée et les deux suivantes, on a cherché à produire une grande quantité de gaz aux dépens de l'huile-résidu ; mais ce procédé, comme on s'y attendait, n'a pas été avantageux.

(2) Les gaz de ces deux journées n'ont pas été analysés.

(3) Le gaz a été purifié par le procédé dont il sera question plus loin, c'est-à-dire avec 75 livres de soude.

(4) Ces frais de production ne portent que sur la résine, la houille, le charbon de bois et la chaux, et déduction faite de l'excédant d'huile de résidu, dont on trouve le débit ; on n'y a pas fait figurer ceux pour les manipulations qui ne diffèrent guère de ceux pour la production ordinaire du gaz.

L'analyse des gaz des cinq premiers jours a présenté une explication satisfaisante de la manière dont marche l'opération tant dans les cornues à eau que dans celle à résine. Dans les cornues à eau il s'opère deux décompositions, savoir : 1° décomposition de la vapeur d'eau par le charbon de bois ce qui produit des volumes égaux d'hydrogène et d'oxide de carbone ; 2° décomposition de la même vapeur par le charbon avec formation de deux volumes d'hydrogène et un volume d'acide carbonique. Ce mélange de gaz passe avec un grand excès de vapeur d'eau dans les cornues à résine où il se mélange aux vapeurs de celle-ci qui se décompose. Il n'y a pas de doute qu'une grande partie de l'hydrogène ne soit aussi produite par la décomposition de l'excès de vapeur d'eau dans les cornues à résine parce que le poids du charbon de bois nécessaire à la formation du volume d'hydrogène qui a été dégagé est double de celui qui a disparu dans les cornues à eau. Cette circonstance rend compte de l'avantage que procure le passage de cette eau en vapeur mêlée aux gaz dans les cornues à résine. La matière en forme de noir de fumée qui s'accumule dans ces cornues et qui obstruerait leur tube d'écoulement, ainsi qu'on le voit quand on emploie la résine seule, est

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

convertie ainsi en gaz permanents qui, sans posséder de pouvoir éclairant, sont cependant utiles sous ce dernier point de vue.

La production d'hydrogène exempt d'acide carbonique est un problème de la plus grande importance, et qui sous le point de vue de ce nouvel éclairage mérite un examen très-sérieux. La proportion relative de cet acide carbonique varie sans aucun doute avec la température à laquelle la décomposition a lieu, et peut-être aussi suivant la rapidité de l'écoulement de l'eau; mais dans tous les cas elle est assez considérable (de 10,78 jusqu'à 4,72 pour 100) pour qu'il semble impossible, en faisant varier les circonstances, d'obtenir du gaz éclairant tout à fait exempt d'acide carbonique. La quantité de ce gaz augmente en général avec la température, et on n'a pas pu parvenir jusqu'à présent à empêcher sa formation; on a donc été conduit à rechercher un moyen actif pour en débarrasser le gaz d'éclairage avant qu'il arrive dans le gazomètre. La chaux hydratée, à l'état sec ou humide, est inefficace pour cet objet, parce que le carbonate de chaux le premier formé s'oppose à tout nouveau contact entre le gaz et l'agent purificateur. Dans ce cas on a eu recours à la soude caustique préparée avec un mélange de chaux vive et une solution de soude. On dissout 1 quintal (50 kilogr.) de soude dans un peu moins de 120 gallons (550 litres) d'eau, et on y ajoute 70 à 80 livres (33 à 36 kilogr.) de chaux vive; on agite le mélange qu'on verse dans les appareils à purification en le remuant de temps à autre. Après le passage de 8,000 pieds cubes (226$^{met.cub.}$,56) de gaz, on évacue le mélange, on le laisse reposer jusqu'à ce que le carbonate de chaux s'y soit déposé, puis on remonte à la pompe le liquide clair dans le réservoir qui alimente l'appareil de purification, réservoir où on le mélange de nouveau à la même quantité de chaux qu'auparavant. On ne perd ainsi que très-peu de soude, et les frais de cette opération ne s'élèvent au plus qu'à 7^{c},5 par 1 000 pieds cubes de gaz. C'est de cette manière qu'ont été purifiés les gaz qui ont servi aux expériences.

Voici maintenant le tableau des quantités et de la composition des gaz obtenus dans les expériences des 1er, 2^{e}, 3^{e} et 6^{e} jours après la purification complète opérée comme on l'a indiqué ci-dessus :

	1er JOUR.	2^{e} JOUR.	3^{e} JOUR.	6^{e} JOUR.	MOYENNE.
Volume en pieds cubes de gaz obtenu avec 1 quintal (50$^{kil.}$,78) de résine.	1800	1406	1841	1465	1503
Composition du gaz sur 100 volumes.					
Gaz oléfiant.	8.27	7.94	7.78	8.53	8.13
Hydrocarbure léger.	18.76	45.06	22.79	32.25	29.71
Hydrogène.	42.03	37.59	50.27	43.62	43.38
Oxide de carbone.	30.93	9.41	19.16	15.60	18.78
	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

On a comparé d'une manière pratique le gaz à l'eau avec le gaz de houille tel qu'il est fourni par les usines à gaz de Manchester et qu'on a pu le recueillir dans le gazomètre même de la ville, et on a trouvé les résultats suivants :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

	GAZ DE HOUILLE de Manchester.	GAZ A L'EAU avant la purification.	GAZ A L'EAU après la purification.
Gaz oléfiant.	5.50	7.41	8.13
Hydrocarbure léger.	40.12	26.50	29.71
Hydrogène.	45.74	40.27	43.38
Oxide de carbone.	8.23	18.55	18.78
Acide carbonique.	0.41	7.27	»
Azote.	traces.	traces.	traces.
	100.00	100.00	100.00

Si le pouvoir éclairant des deux gaz dépendait des matières que peut y condenser l'acide sulfurique fumant, matieres auxquelles, dans toutes les analyses de gaz, on a donné le nom impropre de gaz oléfiant, on constaterait par les chiffres ci-dessus du tableau la supériorité du gaz d'eau et de résine sur celui de houille; mais il reste à savoir quelle est la nature des substances qui constituent le gaz oléfiant dans chacun de ces gaz, et pour répondre à cette question il était donc nécessaire de se prononcer d'abord définitivement sur la valeur ou la qualité relative des deux gaz oléfiants Or, le pouvoir éclairant des hydrocarbures groupés sous le nom de gaz oléfiant dépend directement du poids du carbone renfermé dans un volume donné de gaz, et en mesurant la quantité d'acide carbonique formée par la détonation de cette portion des gaz avec un excès d'oxigène, on a trouvé que le pouvoir éclairant à volume égal du gaz oléfiant de Manchester était à celui d'eau et de résine :: 3,62 : 2 8. Le gaz oléfiant de houille a donc une plus grande valeur que celui de résine à volume egal, et d'après le rapport ci-dessus les 5,5 de gaz oléfiant de houille équivalent à 7,11 du même gaz provenant de la résine, ou en d'autres termes le pouvoir éclairant relatif du gaz à l'eau non purifié est à celui de houille :: 7,41 : 7,11 = 100 : 95.90, et le même pouvoir du gaz d'eau purifié est à celui de houille :: 8,13 : 7,11 = 100 : 88,90, rapports qui s'accordent du reste avec les expériences directes et pratiques d'éclairage faites avec les deux gaz.

On voit donc que 1,000 pieds cubes de gaz d'eau, avant la purification, équivalent à 1,042 pieds cubes de gaz de houille de Manchester et 1,000 pieds cubes de ce gaz d'eau purifié à 1,125 pieds cubes de gaz de houille. De plus qu'à Manchester, aux prix actuels du marché 1,000 pieds cubes de gaz d'eau non purifié et non compris les intérêts des capitaux, l'usure des appareils, etc., peuvent être produits au prix de 9 1/4 pence (92c.,5) à 1 shell. 1 1/2 pence (132c.,5), et 1,000 pieds cubes de gaz purifié au prix de 10 1/4 pence (102c.,5) à 1 shell. 2 1/4 pence (142c.,5). On doit d'ailleurs faire cette difference entre les gaz de houille et d'eau non purifiés, que le premier renferme beaucoup de matières nuisibles qui s'opposent à ses applications, tandis que le second n'en renferme pas et ne contient qu'un peu d'acide carbonique qui diminue seulement son pouvoir éclairant.

Les poids spécifiques des gaz pris avec le plus grand soin se sont trouvés être :

Gaz d'eau avant la purification. . .	0.65886
— après la purification. . .	0.59133
Gaz de houille de Manchester. . .	0.52364

Cette comparaison fait voir, ainsi du reste que l'expérience directe l'avait démontré, qu'on peut très-bien employer dans la combustion du gaz d'eau les mêmes becs et appareils que pour celui de houille.

Enfin, quoique le gaz d'eau soit exempt d'acide sulfhydrique, cependant l'odeur des hydrocarbures qu'il renferme est assez forte et assez sensi-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ble, sans être désagréable, pour révéler les fuites, et par conséquent pour écarter le danger des explosions.

Sur le caoutchouc et le gutta-percha.

Par M. Payen.

Depuis quelques années, le caoutchouc, soumis à des procédés nouveaux, a formé la base de plusieurs grandes industries qui livrent une foule d'objets usuels à l'économie domestique, et des ustensiles variés, d'une utilité incontestable, à la chirurgie et aux arts mécaniques, physiques, comme à la navigation.

La grande exposition internationale de 1851 offrait de remarquables et nombreux exemples de ces applications, surtout dans les départements de l'Angleterre et des États-Unis. On devait regretter que l'industrie française du même genre n'y fût pas représentée, car les plus recents progrès, dans cette direction, ont été réalisés chez nous.

Jusqu'ici, cependant, bien que M. Faraday eût indiqué la composition du suc laiteux qui contient le caoutchouc, et publié l'analyse élémentaire de ce produit, on ne connaissait pas toutes les propriétés du caoutchouc sous les différents états où il se trouve dans le commerce; sa composition immédiate n'etait pas déterminée. Les mêmes notions manquaient en ce qui touche le gutta-percha, substance nouvellement introduite dans l'industrie manufacturière, et plus remarquable encore par les propriétés qui la distinguent du caoutchouc que par les analogies curieuses qui l'en rapprochent, substance digne d'intérêt, surtout par ses nombreuses et utiles applications spéciales.

Dans la vue de remplir, en partie, des lacunes, j'ai entrepris des recherches dont je vais indiquer les principaux resultats.

Variétés du caoutchouc solide. — On distingue, parmi les variétés commerciales : 1° le caoutchouc blanc opaque, en masses plus ou moins volumineuses; 2° celui qui est en feuilles ou lames irrégulières légèrement jaunâtres et translucides; 3° une autre sorte, en feuilles épaisses ou masses globuleuses, creuses ou pleines, de teinte brune grisâtre et opaque; 4° enfin, sous les mêmes formes, le caoutchouc brun, plus ou moins translucide et jaune fauve, lorsqu'on le découpe en tranches minces.

Structure interne. — En examinant sous le microscope des lamelles très-minces de ces échantillons, on y observe des pores très-multipliés, arrondis irrégulièrement, communiquant entre eux, qui se dilatent même sous l'influence capillaire des liquides sans pouvoir dissolvant sur la substance elle-même.

Action de l'eau. — La porosité du caoutchouc explique sa pénétrabilité facile par différents liquides dépourvus d'action chimique notable sur lui; l'eau offre un des exemples les plus intéressants de ce phénomène : des tranches minces de caoutchouc sec, des deux premières qualités, immergées pendant trente jours dans l'eau, en ont absorbé, pour 100 parties, les unes de 18,7, les autres 26,4; les premières avaient augmenté en longueur de 5, et en volume de 15,75 pour 100.

Une semblable pénétration du liquide peut, à la longue, avoir lieu dans les masses ou feuilles épaisses de caoutchouc, et l'on conçoit qu'ensuite un temps considérable soit nécessaire pour l'éliminer complétement; car les couches superficielles se dessechant les premières, resserrent considérablement leurs pores, et s'opposent à la dessiccation ultérieure des parties centrales.

On devra tenir compte de cette sorte d'hydratation mécanique dans les transactions commerciales, puisque, par ce fait seul, la valeur réelle peut être amoindrie de 18 à 26 pour 100, tandis que la nuance plus blanche annoncerait une qualité supérieure purement illusoire. D'ailleurs, la présence de l'eau s'oppose à la pénétration des liquides employés dans l'industrie pour dissoudre ou gonfler le caoutchouc, et diminue sa ténacité comme sa ductilité (1).

La blancheur apparente et l'opacité n'ont, pas en général, d'autres cause que l'eau interposée, car une dessicca-

(1) On sait, depuis longtemps, que la ductilité et l'élasticité du caoutchouc augmentent avec la température, diminuent lorsque la température s'abaisse, et sont presque anéanties à 0 degré; que des fils ou lanières, tendus à + 15 ou 25 degrés, et refroidis à 0 degré, conservent leur extension et leur roideur à la température ordinaire; qu'ils se contractent subitement et reprennent leur élasticité première dès qu'on porte leur température à 35 ou 40 degrés. On se rappelle les utiles applications qu'ont faites de ces propriétés MM. Rattier et Guibal, pour la confection des tissus élastiques.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tion complète suffit pour faire apparaître la coloration et la translucidité.

Action de l'alcool.—L'alcool anhydre pénètre facilement aussi le caoutchouc, surtout à la température de + 78 degrés ; des tranches minces, sèches, translucides, chauffées dans ce liquide à plusieurs reprises, durant huit jours, sont devenues opaques : leur longueur était augmentée de 46 millièmes et leur volume de 94 millièmes ; elles avaient acquis une propriété adhésive notable, même au sein de l'alcool. Leur poids était accru, dans le rapport de 100 à 118.6, cependant elles avaient cédé à ce liquide 21 millièmes d'une matière grasse, fusible, colorée en jaune fauve. Ces tranches, après l'évaporation de l'alcool, étaient plus transparentes et plus adhésives entre elles qu'avant ce traitement.

Action des dissolvants. — L'éther, la benzine, l'essence de térébenthine, le sulfure de carbone et plusieurs mélanges entre eux ou avec d'autres liquides s'insinuent rapidement dans les pores du caoutchouc, le gonflent beaucoup, et semblent le dissoudre ; mais ce que, dans ce cas, on considère généralement comme une dissolution complète, est, en réalité, le résultat d'une interposition de la partie dissoute dans la portion fortement gonflée, celle-ci ayant conservé les formes primitives amplifiées et étant alors très-facile à désagréger.

On peut, à l'aide d'une quantité suffisante de chaque dissolvant, séparer presque complétement ces deux parties, en renouvelant le liquide sans agiter et sans désagréger le résidu très-fortement gonflé, mais non dissous.

Les proportions facilement dissoutes varient entre 0,3 et 0,7, suivant les qualités des échantillons et la nature du dissolvant ; mais les propriétés des deux parties restent distinctes après leur séparation et l'évaporation du liquide.

La substance non dissoute est moins adhésive, mais plus tenace ; elle retient la plus grande partie de la matière colorante brune. La substance soluble, surtout la première dissoute, est notablement plus adhésive, plus molle, moins élastique, moins tenace et moins colorée.

L'éther anhydre extrait du caoutchouc translucide, de couleur ambrée, 66 centièmes de substance soluble blanche et laisse 34 parties de nuance fauve.

L'essence de térébenthine anhydre et bien rectifiée a séparé nettement de la variété commune de caoutchouc brun, 49 de matière soluble, de couleur ambrée, et 51 de matière insoluble translucide retenant la coloration brune.

Des traces de matière résineuse dans l'essence suffisent pour rendre adhésifs les deux produits et laisser longtemps visqueux celui qui a été dissous (1).

L'essence en vapeur dirigée sur le caoutchouc lui enlève une huile essentielle que l'on peut extraire du produit condensé en chauffant celui-ci dans une cornue chauffée par un bain-marie d'eau bouillante.

Cette huile essentielle est incolore et douée d'une forte odeur rappelant celle du caoutchouc normal.

Augmentation de volume.— Si l'on tient immergé dans un grand excès du dissolvant le caoutchouc découpé sous forme de prisme rectangulaire, on le voit se gonfler graduellement de la superficie au centre, et l'on peut déterminer l'augmentation de volume sur la partie non dissoute, lorsque le gonflement est arrivé à son terme : les dimensions des côtés se sont triplées sensiblement dans la benzine, dans l'éther anhydre, dans l'essence de térébenthine ainsi que dans un mélange de sulfure de carbone, 100 avec 4 d'éther hydraté ; le volume total était donc alors égal à vingt-sept fois le volume primitif, bien que cette augmentation portât sur la partie non dissoute, l'autre partie s'étant disséminée dans le liquide.

Un mélange de 6 volumes d'éther avec 1 vol. d'alcool anhydre gonfle le caoutchouc au point de quadrupler son volume, et ne dissout sensiblement que la portion moins agrégée, peu tenace, mais très-adhésive.

On avait observé une augmentation de trente fois son volume à froid, dans l'huile de pétrole rectifiée, mais sans tenir compte de la partie dissoute.

La portion du caoutchouc qui résiste le plus aux dissolvants, observée sous le microscope, à l'aide d'un grossissement de 300 diamètres, offre une texture réticulée dont les filaments anastamosés s'étendent et se gonflent en absorbant les liquides précités, et se

(1) C'est en épurant de toute matière résineuse l'essence de térébenthine, par une distillation dans un appareil rectificateur à cases multiples, que M. Fritz-Solier parvient à obtenir les enduits souples et les grandes feuilles unies qui caractérisent son industrie, perfectionnée d'ailleurs par plusieurs inventions remarquables.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rétrécissent à mesure que l'évaporation s'effectue.

Les solutions du caoutchouc, surtout la dernière, posée sur le porte-objet, affectent elles-mêmes en se desséchant, cette texture curieuse, que l'on rend, dans ce cas, plus évidente en hydratant le résidu.

Le meilleur dissolvant du caoutchouc, parmi ceux que j'ai expérimentés, est un mélange de six ou huit parties d'alcool anhydre avec cent parties de sulfure de carbone : en effet, si l'on ajoute cette proportion d'alcool au sulfure de carbone contenant assez de caoutchouc pour se maintenir depuis plusieurs jours à l'état d'une gelée légèrement consistante, trouble ou opaline, on voit s'opérer une liquéfaction et une clarification rapides ; ces changements dépendent de la dissolution de la matière grasse par l'alcool et de la division plus grande de toutes les parties ; toutefois, les premières portions dissoutes sont plus fluides et les dernières graduellement plus visqueuses.

Si l'on ajoute à ce liquide visqueux deux fois son volume d'alcool anhydre, tout le caoutchouc se précipite, la solution contient la plus grande partie du sulfure de carbone, de l'alcool, des matières grasses et colorantes. On comprend que le précipité, consistant et tenace, tout imprégné d'alcool et de sulfure de carbone, se redissolve aisément par une addition de ce dernier liquide, donne une solution plus complète, et qu'en réitérant plusieurs fois le même traitement, on parvienne à mieux épurer le caoutchouc et à rendre sa solution plus transparente.

Dans l'ingénieuse industrie de l'étirage du caoutchouc en fil cylindrique, fondée par M. Gérard, de Grenelle, on prépare une pâte en employant le sulfure de carbone mêlé avec 5 centièmes d'alcool ordinaire ; celui-ci contient 15 centièmes d'eau qui s'opposent à la dissolution ; on réunit ainsi les conditions favorables d'un gonflement du caoutchouc qui aide à le malaxer et facilite le passage à la filière sans opérer une véritable dissolution qui diminuerait beaucoup la ténacité du produit.

On doit à M. Gérard une observation nouvelle et qu'il a su mettre à profit pour obtenir des fils d'une ténuité extrême. Ayant soumis à la température de 100 degrés des fils assez tendus pour que leur longueur fût sextuplée, cette extension devint permanente, et les fils se prêtèrent à une deuxième extension semblable. En sextuplant cinq fois de suite l'extension acquise, on comprend que la longueur primitive dût se trouver augmentée dans le rapport de 1 à 16,625, et que le diamètre étant diminué en proportion de cet énorme allongement, les fils fussent parvenus à un degré de finesse inconnu jusqu'alors. La propriété nouvelle découverte par M. Gérard devait trouver place ici ; elle figurera désormais parmi les plus curieuses propriétés du caoutchouc.

Les faits ci-dessus exposés me semblent permettre de considérer le caoutchouc comme une de ces substances offrant, dans ces différentes parties, des qualités intermédiaires entre celles des corps solubles et des matières insolubles, ou près des limites de la solubilité ;

Différant beaucoup, par les propriétés physiques, des principes immédiats dont la solubilité rapide et complète ne se prête pas à ces curieux changements de formes qu'offrent certains matériaux plastiques de l'organisme végétal, tels que la cellulose et les substances amylacées d'une part, et d'un autre côté le caoutchouc et le gutta-percha,

Les résultats qui précèdent démontrent, en outre, que le caoutchouc livré au commerce renferme constamment, mais en proportions variables :

1° Le caoutchouc facilement soluble, ductile, adhésif ;
2° Le principe immédiat, tenace, élastique, dilatable, peu soluble ;
3° Des matières grasses (1) ;
4° Une huile essentielle ;
5° Une substance colorante ;
6° Des matières azotées (2) ;
7° De l'eau en doses qui peuvent s'élever jusqu'à 0,26.

Lorsqu'on sépare ces différents principes immédiats, aucun d'eux ne garde les propriétés élastiques et extensibles au même degré que l'ensemble ; cela paraît tenir à l'adhérence entre les filaments que la matière grasse lubréfiait,

(1) D'après la considération que le gluten doit son élasticité à l'eau interposée, que si ce liquide n'était susceptible de s'évaporer, le gluten aurait une élasticité permanente comme le caoutchouc, M. Chevreul avait, en 1815, émis la pensée que « le caoutchouc pourrait bien être formé d'une substance solide particulière et d'une substance huileuse liquide. » (*Éléments de botanique*, de Mirbel, 1815.)

(2) L'une de ces matières est enlevée, avec les substances grasses, par l'alcool anhydre : on la sépare du résidu desséché à l'aide de l'eau qui la dissout, et on l'épure en la redissolvant dans l'alcool qu'on évapore ensuite.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et que la portion soluble et molle rendait plus souples.

J'ai déposé sur le bureau de l'Académie des sciences des échantillons de caoutchouc qui montrent directement les caractères nouveaux indiqués dans ce Mémoire. J'y ai joint des spécimens de gutta-percha, qu'on sépare encore plus facilement, par les mêmes procédés, en deux parties distinctes : l'une insoluble, retenant les matières colorantes, l'autre incolore, lors même qu'elle est extraite des matières et produits bruns du commerce ; d'ailleurs tenace, ductile, douée, en un mot, des propriétés utiles de la matière première (1). Cette analogie dans l'analyse et la composition immédiate paraîtra bien digne d'intérêt si on la rapproche de l'analogie de composition élémentaire, coïncidant en outre avec les caractères différents si tranchés et les applications distinctes si nombreuses de ces deux singulières substances.

Sur la production des images photographiques instantanées.

Par M. H.-F. Talbot, membre de la Société royale de Londres.

Au mois de juin dernier, j'ai eu l'honneur d'écrire à l'Académie des sciences que j'avais réussi à obtenir l'image photographique d'un disque portant des caractères imprimés et tournant avec une extrême rapidité, en l'éclairant momentanément par une décharge électrique.

J'avais alors l'intention d'envoyer bientôt à l'Académie une description de la méthode dont je m'étais servi pour obtenir ce résultat. Mais, peu de jours après, je me suis décidé à partir pour la Prusse, afin d'y observer l'éclipse totale du 28 juillet. Cette observation a été assez heureuse, et j'aurai l'honneur d'en transmettre quelques détails à l'Académie. Je la mentionne ici pour m'excuser du retard survenu dans l'envoi des détails de mon expérience photographique. Mon voyage en Allemagne a duré assez longtemps, et depuis mon retour, j'ai été empêché par des affaires de terminer plus tôt ce petit mémoire.

Voici maintenant la méthode par laquelle on peut parvenir à donner aux plaques de verre la grande sensibilité qu'il faut pour réussir dans cette expérience.

1° On sépare la partie la plus claire d'un blanc d'œuf, on la mêle avec un volume égal d'eau, on en enduit la plaque de verre de la manière la plus uniforme possible, puis on la sèche bien au feu. Une forte chaleur même, appliquée à cette première couche, n'est pas nuisible. La couche d'albumine séchée doit être à peine visible.

2° A une solution aqueuse de nitrate d'argent, on ajoute de l'alcool dans une forte proportion, en sorte que trois *grains* (anglais) seulement du nitrate soient contenus dans une *once* du mélange alcoolique. J'ai essayé plusieurs proportions, depuis un grain jusqu'à six ; je me suis arrêté au nombre de trois ; cependant il faut y revenir, car la proportion influe beaucoup sur le résultat.

3° On plonge le verre albuminé dans cette faible solution d'argent pour quelques instants ; on le retire et on le laisse sécher spontanément. On voit alors sur le verre de faibles couleurs prismatiques. Il est facile de se convaincre que le nitrate d'argent se combine chimiquement avec l'albumine en la rendant beaucoup plus dure, et insoluble dans des liquides qui agissaient auparavant sur elle.

4° On lave avec l'eau distillée pour ôter le superflu du nitrate d'argent ; ensuite on enduit la plaque d'une seconde couche d'albumine pareille à la première ; mais il faut la sécher avec moins de chaleur, sans quoi le nitrate éprouve un commencement de décomposition. J'ai essayé si l'on pouvait se passer de ce procédé, mais les résultats se sont beaucoup détériorés.

5° A une solution aqueuse de protoiodure de fer, on ajoute d'abord un volume égal d'acide acétique, et ensuite dix volumes d'alcool : on laisse reposer deux ou trois jours. Au bout de ce temps, l'iodure a changé de couleur ; de jaune il est devenu fauve. En même temps l'odeur de l'acide acétique et celle de l'alcool ont disparu, et le liquide a acquis une odeur agréable un peu vineuse. C'est dans cet état que je préfère de l'employer. C'est, je crois, jusqu'à présent, le seul exemple de l'emploi dans la photographie d'un liquide odorant ; mais je n'oserais affir-

(1) Le sulfure de carbone, et mieux encore ce liquide mêlé à 6 ou 7 centièmes d'alcool anhydre, fractionnent aussi le gutta-percha en en dissolvant la plus grande partie (de 0,85 à 0,90). Le naphte, l'alcool, la benzine, l'éther ni l'essence de térébenthine ne paraissent pas le dissoudre à froid, mais lui enlèvent son autre principe immédiat; l'eau le pénètre lentement et peut augmenter son poids de 3 centièmes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mer que cette particularité joue un rôle quelconque dans le phénomène.

6° On plonge la plaque de verre dans l'iodure ainsi préparé, pour quelques instants seulement, ce qui suffit pour lui donner une teinte jaunâtre. Toutes ces opérations peuvent se faire à la lumière ordinaire du jour, en évitant cependant les rayons directs du soleil.

7° On fait une solution aqueuse de nitrate d'argent, contenant environ soixante-dix grains dissous dans une once d'eau. A trois parties de cette solution on ajoute deux parties d'acide acétique. On plonge rapidement la plaque de verre une ou deux fois dans la solution d'argent. Cette opération lui donne aussitôt une sensibilité très-grande. Il ne faut pas alors trop tarder à la mettre dans la *camera*.

8° On retire la plaque de la *camera* si l'on veut faire sortir l'impression qu'elle porte invisiblement. Pour cela, il faut employer une solution de protosulfate de fer. A une partie de la solution saturée du sulfate on ajoute deux ou trois parties d'eau; on en remplit un vase, et l'on y plonge la plaque de verre, qui est empreinte de l'image photographique invisible. Cette image se fait voir aussitôt.

9° Ayant lavé la plaque, on y verse une solution d'hyposulfite de soude, laquelle agit rapidement sur le tableau qu'on a obtenu, enlevant une espèce de voile qui le couvrait, et fait briller l'image d'un éclat nouveau.

10° On lave une autre fois avec de l'eau distillée, et l'opération est terminée. Cependant, pour bien garantir l'image des accidents et de l'humidité qui pourraient la détruire, on peut la couvrir d'une couche de vernis ou même encore une fois d'albumine.

Cette opération peut sembler longue, cependant on l'exécute assez vite après un peu d'expérience.

L'image ainsi obtenue sur le verre présente des particularités qui méritent d'être observées. Et d'abord, quoiqu'elle soit négative en la regardant par la lumière transmise, elle est cependant positive en y regardant obliquement la lumière réflechie des cieux. Elle a cela de commun avec une image daguerrienne, de paraître tour à tour positive ou négative, selon le jour sous lequel on la regarde. A l'époque où je découvris ce phénomène, je l'ai cru nouveau, et assez remarquable pour qu'il fût permis de lui donner un nom distinctif. J'ai donc proposé pour ces images le nom d'*amphitypes*, pour exprimer qu'elles ont une nature double, positive et négative à la fois.

Depuis ce temps, un nouveau procédé photographique s'est fait connaître, qui produit de semblables images au moyen du collodion. Ce procédé et le mien peuvent se classer ensemble dans le même groupe des procédés photographiques. Mais maintenant je dois remarquer une particularité qui distingue mes tableaux amphitypes, s'il m'est permis de les appeler ainsi: c'est que la couche impressionnée par la lumière est si dure, et le tableau est si fortement imprimé, que dans le dernier lavage, n° 10, on peut frotter l'image avec du coton et de l'eau, et même assez fortement, ce qui ajoute à son éclat en enlevant toute poussière et autre impureté: tandis que si l'on essaye de frotter ainsi l'image obtenue par le collodion, elle disparaît aussitôt, comme cela a lieu aussi pour celles qu'on obtient par la plupart des procédés photographiques connus, lesquelles n'acquièrent quelque solidité qu'après avoir été bien séchées et recouvertes de quelque couche protectrice.

Prenons maintenant un tableau amphitype. En regardant tour à tour son image positive et celle qui est négative, la première chose qui frappe, c'est que la première est au moins dix fois plus visible que la seconde. On peut même porter plus loin cette différence, car il n'est pas rare d'avoir des plaques où l'on ne voit presque rien par la lumière transmise, et où cependant on voit un tableau bien clairement dessiné, brillant et plein de détails par la lumière réfléchie.

L'objet de la couche réitérée d'albumine, que j'ai conseillée au n° 4, est principalement d'obtenir cette image positive réflechie; car c'est une chose vraiment extraordinaire, qu'en changeant les proportions des substances chimiques employées, on peut obtenir à volonté que l'image définitive soit, ou entièrement négative, ou presque entièrement positive. C'est cette dernière méthode qu'on doit choisir en faisant l'expérience avec le disque tournant, l'image transmise n'étant pas assez visible dans cette expérience, à moins d'une très-forte décharge électrique. Je passe maintenant à une autre particularité qu'on voit dans ces images. Jusqu'ici j'avais toujours cru qu'une image photographique devait être ou positive ou négative, et qu'il n'y avait pas de milieu. Mais une troisième espèce d'image nouvelle et inattendue se fait voir parmi les images amphitypes,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et achève, je l'espère du moins, de justifier le nom que je leur ai donné. Pour l'expliquer, je dois rappeler qu'en général l'image paraît négative par la lumière transmise, et positive par la lumière réfléchie. Toutefois, en faisant varier l'inclinaison, on parvient facilement à trouver une position où l'image est positive et même bien lumineuse, quoique produite par la lumière transmise. C'est déjà une chose qui mérite d'être expliquée. Mais ce qui est bien singulier, c'est que, dans cette nouvelle image, que je nomme *image positive par transmission*, les objets les plus éclairés (c'est-à-dire qui le sont réellement, et qui le paraissent dans l'image *positive par réflexion*) manquent tout à fait. Le tableau paraît comme s'il était troué, et l'on voit à travers les trous les objets qui sont placés par derrière. Si cette apparence singulière avait lieu dans toutes les positions où l'image se forme positivement, j'en chercherais la cause dans l'action d'une trop forte lumière qui aurait diminué ou annulé l'effet photographique d'abord produit par elle-même. Mais puisque l'effet se produit seulement dans l'image *positive transmise*, et nullement dans l'image également positive qui est réfléchie, j'avoue ne pas pouvoir imaginer la raison d'un effet optique aussi bizarre. Des expériences nombreuses et soigneusement faites peuvent seules éclairer cette partie de la science dépendante de la physique moléculaire.

J'ai omis de dire qu'en faisant ces expériences en hiver, il faut légèrement chauffer les plaques avant de les introduire dans la chambre obscure.

L'expérience délicate du disque tournant ne réussit qu'avec l'iodure de fer dans un état chimique déterminé. Cette substance présente des variations et des anomalies qui influent beaucoup sur le résultat ; c'est donc sur elle que ceux qui voudront répéter mon expérience doivent porter leur attention principale.

En suivant ces expériences, je me suis étonné du vaste champ qui s'ouvre de tous côtés à l'optique physique. En traitant les plaques de verre albuminé avec diverses solutions métalliques et autres, on obtient les plus magnifiques couleurs et des lames minces ou newtoniennes. Il arrive souvent aussi que les tableaux qu'on retire de la chambre obscure sont coloriés ; mais ces couleurs ne sont pas celles des objets naturels, et sont par cela inutiles.

Il y a cependant une exception, c'est la couleur du ciel, qui s'est reproduite plusieurs fois dans mes expériences d'un azur très-naturel.

Photographie sur verre préparé au collodion.

Un correspondant d'un journal anglais consacré aux arts industriels lui a communiqué le procédé suivant que nous reproduisons fidèlement dans notre traduction :

« En fixant, il y a quelque temps, mon attention sur les procédés pour obtenir des images photographiques sur verre, j'ai été conduit par la simplicité même de ces procédés à faire quelques expériences qui m'ont permis, je crois, de les simplifier encore. Comme il est extrêmement probable que beaucoup de vos lecteurs attachent de l'intérêt à cette branche de la photographie, je donnerai la description des modifications que j'ai apportées, en commençant toutefois par décrire sommairement le mode d'opérer adopté généralement par les amateurs comme le plus simple, dans l'intérêt de vos lecteurs qui ne sont pas encore familiarisés avec ces curieux et intéressants procédés.

» On précipite de l'iodure d'argent au sein d'une solution d'azotate de ce métal, dans laquelle on verse une solution d'iodure de potassium, on lave le précipité soigneusement avec de l'eau et on y ajoute une solution saturée d'iodure de potassium jusqu'à ce qu'il soit redissous. On ajoute graduellement un peu de cette solution d'iodure d'argent à du collodion dont on fera connaître plus loin la préparation, et on agite avec soin. Après l'avoir laissé reposer, ce mélange est prêt à servir.

» On prend une plaque de verre de la dimension requise, on verse dessus un peu de collodion *iodé*, et on le fait couler sur toute la surface du verre, de manière à l'en couvrir complétement et on le laisse égoutter par l'un des coins. Avec un peu de pratique, il est facile de produire une couche mince et bien uniforme sur la plaque de verre. Cette plaque iodée est alors plongée dans une solution d'azotate d'argent de 30 grains (1^{gr},95) pour une once (31^{gr},091) d'eau jusqu'à ce que cette solution en mouille bien également la surface, et alors elle est prête à être introduite dans la chambre noire.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

» Après l'avoir enlevée de la chambre, l'image est développée en versant dessus un peu du mélange suivant :

Acide pyro-gallique. .	3 grains	(0gr.,195)
Acide acétique cristallisable.	1 drachme	(2gr.,060)
Eau.	1 once	(31gr.,091)

» Lorsque l'image est suffisamment développée, on la lave d'abord avec de l'eau, puis on enlève la couche sensible avec une solution concentrée d'hyposulfite de soude. On la lave ensuite avec de l'eau, et quand elle est sèche on peut y verser un peu de vernis pour empêcher qu'elle ne s'enlève par le frottement.

» Je vais maintenant décrire les modifications que j'ai adoptées, et qui non-seulement me paraissent plus simples, mais produisent aussi un meilleur résultat qu'on ne parvient à en obtenir par le procédé qui vient d'être décrit.

» La première de ces modifications est relative au collodion iodé et m'a été suggérée par l'idée qu'il était inutile d'ajouter de l'iodure d'argent au collodion, attendu que l'addition d'iodure de potassium *seul*, lors de l'immersion dans l'azotate d'argent, devait fournir la couche requise d'iodure de ce métal sur le verre. L'expérience a confirmé ce fait.

» A ce sujet je crois qu'il est nécessaire de faire quelques remarques sur la préparation du collodion qui joue un rôle si important dans ce procédé. Le collodion se prépare, comme on sait, avec le coton poudre dissous dans l'éther sulfurique. Il y a néanmoins une différence considérable dans le mode de préparation du coton pour ce service. J'ai trouvé que le mode le plus sûr pour obtenir du coton très-soluble était d'employer l'azotate de potasse ou nitre au lieu d'acide azotique. Des volumes égaux d'acide sulfurique et de nitre conviennent très-bien. On plonge le coton dans ce mélange et on le laisse s'en saturer pendant environ sept à huit minutes ; on l'enlève alors, on le lave à l'eau pure et on le fait sécher.

» Quant au procédé d'iodage, on opère tout simplement ainsi qu'il suit. A de l'éther sulfurique pur on ajoute à peu près 1/8 de son volume d'alcool, un peu d'iodure de potassium, et enfin le coton préparé. On agite tous ces corps avec soin pendant quelque temps, puis on laisse reposer. Quatre à cinq grains (2 à 3 décigrammes) d'iodure par once d'éther sont suffisants.

» Le mélange de l'alcool à l'éther semble nécessaire dans la préparation du collodion pour le présent objet ; en effet, on trouve que si on emploie de l'éther *pur* on ne forme qu'une couche très-faible et même nulle quand on plonge dans l'azotate d'argent. D'un autre côté, il convient en même temps de faire remarquer que lorsqu'on ajoute trop d'alcool, la couche devient trop opaque et s'oppose à la pénétration de la lumière. Ainsi dès qu'on a agi un peu plus qu'il ne faut sur la surface de la couche sensible, il devient impossible d'obtenir une image vigoureuse. Il est très-difficile, dans une description, d'indiquer l'épaisseur requise de la couche ; mais un peu de pratique suffira pour la déterminer. Ce qu'il convient d'éviter, ce sont les cas extrêmes indiqués plus haut, c'est-à-dire une couche sensible, faible ou nulle, ou une couche trop opaque.

» Par suite de la difficulté que j'ai rencontrée de me procurer toujours de l'éther pur qui se trouve souvent mélangé à une proportion considérable d'alcool, je me suis vu contraint d'adopter le procédé suivant pour préparer le collodion iodé. A une once d'éther ajoutez 5 à 6 grains d'iodure de potassium, et agitez avec soin pendant quelque temps ; après le repos décantez l'éther iodé, et ajoutez-y un peu du coton préparé jusqu'à ce que vous ayez obtenu la consistance convenable. Préparez alors une solution d'iodure de potassium dans l'alcool, et ajoutez y le collodion iodé jusqu'à ce que la couche qu'on forme par immersion dans la solution d'argent puisse être considérée comme suffisamment épaisse. Cette couche doit avoir un aspect laiteux, mais être en même temps éminemment transparente par les raisons données ci-dessus. C'est par ce moyen que je suis parvenu avec facilité à modifier mon collodion, de manière à obtenir des couches de toutes les épaisseurs ; le seul reproche qu'on puisse faire à cette *sophistication*, c'est d'être obligé de payer comme éther de l'alcool qui est d'un prix bien moindre.

» Ma seconde modification est relative à la préparation du mélange développant. On remarquera qu'on a recommandé l'acide pyrogallique pour cet objet, l'acide acétique n'étant ajouté que pour empêcher l'acide pyrogallique d'attaquer les parties qui n'ont pas été affectées par la lumière. Cet effet, l'acide acétique le produit en commun avec la plupart des au-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tres acides, mais avec son secours je n'ai jamais pu obtenir un blanc pur. Cette circonstance m'a porté à essayer les effets des autres acides, et j'ai trouvé que l'acide azotique remplissait mon but. Il s'est élevé néanmoins une difficulté sur le dosage précis et les proportions des deux acides, ce qui m'a déterminé à faire l'essai d'un autre agent de développement bien connu; le sulfate de fer et le résultat obtenu dans cette voie a été complètement satisfaisant. Les proportions dans ce cas semblent avoir peu d'importance, de façon qu'avec un peu de soin on obtient un mélange développant excellent. Voici les proportions dont je me suis servi avec succès :

Sulfate de fer.	12 grains.
Acide azotique, . . .	1 à 2 gouttes.
Eau.	1 once.

» Si par suite de variations quelconques dans la force de l'acide azotique, les portions obscures de l'image étaient gâtées par l'action du sulfate de fer, l'addition d'une petite quantité d'acide préviendrait cet inconvénient.

» Au moyen des modifications ci-dessus, j'ai obtenu d'excellents résultats; les blancs des images sont très-purs, d'un bel aspect métallique et ressemblant beaucoup à de l'argent glacé »

Glasgow, novembre 1851.

H. R.

Nouveau procédé photographique.

L'*Athenæum* publie dans l'un de ses derniers numéros un procédé photographique nouveau de l'invention de M. C.-J. Muller de Patna aux Indes Orientales, et qui prouve que la photographie est cultivée aussi avec succès dans l'Inde Centrale. Voici la description de ce procédé :

On fait une solution d'hydriodate de fer dans la proportion de 8 à 10 grains (0gr.,65) d'iodure de fer pour une once (31gr.,091) d'eau. Cette solution se prépare à la manière ordinaire avec de l'iode, de la tournure de fer et de l'eau. D'un autre côté, on enduit du papier employé ordinairement en photographie sur une de ses faces seulement avec une solution d'azotate de plomb, 15 grains (0gr. 975) de ce sel dans une once d'eau. Quand ce papier est sec on l'iode, soit en l'immergeant complètement dans la solution d'hydriodate de fer, soit en faisant porter la face imprégnée d'azotate de plomb sur cette solution. Au bout d'une minute ou deux on enlève et on sèche légèrement dans du papier brouillard. Ce papier renferme actuellement de l'iodure de plomb et du protoazotate de fer. Pendant qu'il est encore humide on le rend sensible à l'aide d'une solution d'azotate d'argent, 100 grains (6gr.,5) dans une once d'eau, puis on l'introduit dans la chambre noire. Après une exposition d'une durée généralement égale à celle nécessaire pour le papier Talbot, on transporte dans une salle obscure; si l'image n'apparaissait pas encore, elle ne tarderait pas à se montrer avec une grande vigueur et une netteté admirable *sans autre application*. La teinte jaunâtre des clairs peut être enlevée par un peu d'hyposulfite de soude, quoiqu'un simple lavage à l'eau semble suffire pour fixer l'image. On peut supprimer l'azotate de plomb et ne se servir que de papier simple traité par la solution d'hydriodate de fer et l'acide acétique avec l'azotate d'argent qui le rend plus sensible; le plomb toutefois donne des tons plus chauds. La teinte rougeâtre que fournit le plomb peut être transformée en noir par l'emploi d'une solution étendue de sulfate de fer, qui du reste développe très-promptement l'image latente : néanmoins les papiers ne se conservent pas après avoir été iodés.

M. Muller croit que l'iodure de plomb est complètement soluble dans l'azotate d'argent, et peut ainsi fournir un liquide photographique précieux qu'on pourrait appliquer dans toute occasion.

Le procédé est parfaitement applicable aussi au verre albuminé ainsi qu'au procédé par le collodion.

Note sur un nouveau mode de préparation du papier photographique négatif.

Par M. Gustave Legray.

Les personnes qui s'occupent de la photographie sur papier connaissent la difficulté d'obtenir des papiers de bonne qualité et qui prennent les préparations chimiques d'une manière uniforme. Après un grand nombre de tentatives, j'ai réussi à donner à des papiers pour ainsi dire quelconques un collage qui remédie complètement à cet inconvénient. Ces nouveaux papiers présentent de si grands avantages sous le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rapport de la sûreté et de la facilité des opérations, que je ne doute pas qu'ils ne soient généralement adoptés.

La matière qui sert à cet encollage est la cire vierge. On maintient de la cire vierge fondue à 100 degrés dans un grand vase plat ; on y plonge le papier jusqu'à imbibition complète. On le retire alors, et, après avoir placé la feuille entre plusieurs doubles de papier buvard, on passe sur ceux-ci un fer modérément chaud, qui fait passer l'excédant de cire dans le papier buvard. Une feuille bien préparée ne doit offrir aucun point luisant à sa surface, et jouir d'une transparence parfaite.

Ce papier ciré est plongé dans une dissolution chaude formée de :

Eau de riz.	1000 grammes.
Sucre de lait.	40
Iodure de potassium. . .	15
Cyanure de potassium. .	0.80
Fluorure de potassium. .	0.50

Après un séjour d'une demi-heure, on retire la feuille et on la laisse sécher en la suspendant par un angle.

La feuille est ensuite plongée dans une dissolution limpide d'acétonitrate d'argent formée par :

Eau distillée.	300 grammes.
Azotate d'argent.	20
Acide acétique cristallisable.	24
Noir animal.	5

Le noir animal rend le papier plus sensible, et décolore les dissolutions quand elles ont déjà servi.

La feuille doit rester trois minutes dans cette dissolution, et, pour assurer le contact du liquide, on frotte les deux surfaces de la feuille avec un pinceau. Le papier est ensuite lavé à plusieurs reprises avec de l'eau distillée, enfin bien asséché entre du papier buvard.

Après ces deux préparations, le papier peut être porté immédiatement dans la chambre noire. Il peut être conservé sans altération pendant plus de quinze jours dans un endroit obscur. Sous ce rapport, il présente de grands avantages sur tous les papiers photographiques connus jusqu'à ce jour. Après l'exposition de la chambre noire, il n'est pas nécessaire de faire venir immédiatement l'image à l'acide gallique. On peut attendre, sans inconvénient, jusqu'au soir et même jusqu'au lendemain ou surlendemain. Tout le monde comprendra combien ce nouveau procédé facilite les opérations en voyage.

La solution d'acide gallique est composée de 1 gramme d'acide gallique, 5 décigrammes d'azotate d'argent, 200 grammes d'eau distillée. L'épreuve se fixe à l'hyposulfite de soude comme à l'ordinaire.

J'ai mis sous les yeux de l'Académie des sciences une série d'épreuves que j'ai obtenues par ce procédé. Son exécution est tellement facile, que pendant la mission que je viens de remplir pour la commission des monuments historiques, j'ai fait souvent vingt-cinq ou trente épreuves pendant une journée.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Des machines à préparer et à filer le lin, de l'exposition universelle.

En consultant le catalogue analogique de l'exposition, on aurait été disposé à croire que cette branche d'industrie ne devait être représentée que par des appareils peut-être insuffisants, puisque trois établissements seulement, connus pour la construction des machines à travailler le lin, avaient pris part à ce concours; tandis que plusieurs autres, qu'on sait être inventeurs ou propriétaires de quelques-uns des perfectionnements les plus importants dans ces machines, étaient complétement absents. Mais, malgré cette défection, dont il est assez difficile de se rendre compte, le travail mécanique des matières textiles de ce genre était cependant assez bien représenté, et les objets envoyés embrassaient une série à peu près complète de machines propres à exécuter les diverses opérations, depuis le broyage du lin jusqu'à sa conversion définitive en fil d'une finesse plus ou moins grande.

Afin d'offrir aux cultivateurs de lin les moyens de rendre leur produit plus propre à la vente, M. Mc Pherson (d'Édimbourg) a construit une machine portative à broyer et à espader pour le service d'une ferme. Cette machine consiste en deux boîtes rectangulaires de dimensions inégales disposées ensemble côte à côte, la plus petite contenant l'appareil à broyer, ou plutôt à macquer, et la plus grande les pièces propres à espader le lin. La petite boîte renferme une table horizontale dont la surface est cannelée, et sur laquelle on étend le lin; sur cette table voyage un cylindre cannelé pour rompre la chènevotte ou portion ligneuse de la plante. Les axes ou pivots du cylindre se meuvent dans des guides horizontaux qu'on peut soulever en abaissant une pédale pour relever le cylindre; le mouvement de va-et-vient de celui-ci sur la table est effectué par une bielle et une manivelle à l'extrémité d'un bout d'arbre horizontal qu'on fait tourner à l'aide de la force d'un cheval ou de toute autre force motrice. Cet arbre porte également une roue droite qui commande un pignon calé sur un autre arbre horizontal qui se prolonge jusque dans la grande boîte et la traverse. Sur ce second arbre sont établis à demeure fixe deux disques ou moyeux sur lesquels on a boulonné quatre croisillons ou paires de longs bras suivant la direction des rayons; et à l'extrémité extérieure de chacun de ces couples de ces rayons, on a assujetti des batteurs en bois ayant une forme angulaire ou comme ceci < dans leur section transversale. Au sommet de la grande boîte, on a pratiqué deux coulisses ou gouttières pour recevoir les pinces ou boîtes dans lesquelles les poignées de lin qui doivent être espadées sont maintenues pour recevoir les coups des batteurs.

Pour opérer, on étend d'abord le lin sur la table cannelée, et on le soumet à l'action du cylindre à mouvement horizontal de va-et-vient jusqu'à ce que la chènevotte soit brisée et suffisamment détachée de la fibre: alors on relève le cylindre, on retire le lin et on l'introduit par poignées d'un volume convenable dans une des paires de pinces ou boîtes, de manière que la moitié de la longueur au moins de la poignée soit pendante en dehors du pincement. Les pinces ainsi chargées sont successivement introduites dans une des coulisses de la grande boîte, et poussées en avant vers l'autre extrémité de la machine, dans laquelle les poignées de lin sont amenées successivement sous l'action du batteur à rotation, qui débarrasse toute la portion pendante du lin de la chènevotte qui adhère encore. Lorsque ce travail a été effectué, les pinces sont enlevées des coulisses, puis ouvertes; on retourne les poignées, on referme et serre de nouveau les pinces, on introduit dans l'autre coulisse, afin de soumettre de même l'autre moitié des poignées à l'action des batteurs. Lorsque l'appareil est en plein travail, les deux coulisses sont chargées de pinces, et lorsqu'on en introduit une nouvelle chargée par un bout, on en retire à l'extrémité opposée une autre où le lin est espadé. Cette machine, suivant l'inventeur, peut, en y appliquant une force de trois à quatre chevaux, traiter par jour le lin produit par 20 ares de terrain.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

M. Plummer de Newcastle (sur Tyne) avait aussi exposé une série de machines pour macquer et espader le lin, et pour peigner ce qu'en terme de métier on appelle brin coupé. La machine à macquer consiste en un bâti en fonte portant cinq cylindres cannelés de même diamètre et se commandant les uns les autres au moyen de roues d'engrenage, de façon qu'en faisant tourner l'axe de l'un d'eux par une courroie sans fin et une poulie, tous les autres circulent en même temps avec la même rapidité. Cette machine, qui, comme on voit, n'est que la copie d'une infinité d'autres qui l'ont devancée pour le même objet, est pourvue de deux plates-formes, l'une pour conduire le lin aux cylindres, l'autre pour le guider à sa sortie. Les cylindres sont disposés pour attaquer la matière trois fois dans son passage à travers la machine, et les cylindres du haut sont chargés pour donner le degré de pression que doit éprouver la matière.

La machine à espader, quoique ressemblant au moulin espadeur des fermiers flamands, a un caractère de nouveauté plus marqué, et consiste en un disque vertical renfermé dans une enveloppe tournant sur un arbre qui circule dans des coussinets portés par le bâti de la machine. De chaque côté du disque, il existe des batteurs rayonnants, sortes d'espades ou espadons à bords en bizeau sur leur face interne; mais sur l'un des côtes de ce disque, les batteurs ou espadons alternent avec des brosses partant aussi du centre et dans la direction des rayons. Le but de cet appareil est, comme on le voit, de soumettre d'abord le lin à l'action des espadons seulement, puis ensuite pour mieux effectuer la séparation complète de la chènevotte de la fibre et l'affiner, à l'exposer à l'action combinée des brosses et de la seconde série d espades. Il y a une ouverture en avant de l'enveloppe par laquelle on introduit le lin, et où on le soumet par poignées à l'action des espades et des brosses. Lorsqu'une des extrémités est espadée, l'ouvrier tourne la poignée bout pour bout, et soumet l'autre au même travail de l espadage. L'emploi d'un disque solide au lieu de bras rayonnant ou de croisillons diamétraux qu'on a employés jusqu'à présent pour porter les espades, semble permettre de donner une vitesse plus grande sans courir le risque de casser le brin, puisqu'on évite nécessairement ainsi l'objection qu'on élève contre ces bras, savoir que les brins se contournent sur eux, et par conséquent se brisent lorsqu'on opère à grande vitesse.

L'opération qui suit l'espadage dans le traitement du lin consiste, comme on sait, à soumettre à la main cette matière à l'action de peignes ou serans, ou à celle d'une machine à peigner les fibres, c'est-à-dire à leur enlever les dernières traces de chènevotte et de gomme-résine, les démêler, les refendre, les affiner, et enfin en séparer les fibres courtes et grossières de la portion la plus longue, la plus fine et la plus précieuse. Suivant le degré auquel le peignage est porté, on obtient de 725 à 450 grammes de premier brin, de 1 kilogramme de lin espadé. Le reste constitue une matière plus commune connue sous le nom d'étoupes, qui sert à faire du fil de qualité inférieure ou à divers usages. Lorsque le lin est destiné à être filé en fils d'une finesse supérieure ou, comme on dit, en numéro très fin, on le coupe en deux, trois ou un plus grand nombre de longueurs avant de le soumettre à la machine à peigner Les parties qui présentent le plus d'inégalité sous le rapport de la finesse, ou celles plus grossières des extrémités, sont ainsi séparées des autres pour former un brin de qualité moyenne, tandis que celles du milieu sont réservées pour la filature en numéros du titre le plus élevé.

L'action des machines à peigner est la même en ce qui concerne l'opération en elle-même, soit qu'on opère sur une fibre longue, soit qu'on traite une fibre courte ou un brin coupé; mais pour opérer économiquement, c'est à-dire sans produire une quantité superflue d'étoupes ou de déchets, on a inventé divers systèmes de machines propres à peigner les lins à long brin ou ceux à brin coupé. Pour peigner le lin de cette dernière espèce, M Plummer avait présenté une machine qui paraissait offrir quelques-uns des caractères nouveaux et méritait l'attention. Sa machine rentre dans la classe de celles qui sont pourvues de deux cylindres peigneurs circulant dans des directions contraires, et peignant simultanément les deux côtés des poignées. Ces sortes de machines n'ont obtenu jusqu'à présent qu'un succès médiocre, attendu que la vitesse avec laquelle elles fonctionnent compense à peine les déchets ou la perte de matière qu'elles occasionnent, perte due principalement à ce que des series de peignes entrant simultanément dans la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

poignée, et s'ouvrant de vive force une route dans sa masse sans que la fibre puisse céder, s'ouvrir ou se démêler, il doit nécessairement en résulter des ruptures multipliées dans les brins qui passent ainsi dans les déchets. Pour apporter autant qu'il est possible un remède à cet état de choses fâcheux, l'un des cylindres est monté sur des appuis mobiles, de façon que chaque poignée de lin qu'on présente d'abord aux dents du peigne est en partie peignée par le cylindre qui est monté sur des appuis fixes, avant que le cylindre mobile se rapproche pour compléter le peignage. Ces cylindres sont pourvus de dents de trois numéros, et les rangées du premier numéro, ou numéro le plus gros, alternent avec des rangs de brosses. Le mouvement pour faire avancer les boîtes ou presses qui retiennent et serrent les poignées de lin transversalement dans la machine, présente quelques caractères nouveaux et une disposition ingénieuse.

Dans le voisinage de l'une des extrémités de la coulisse aux presses qui reçoit le mouvement d'élévation et d'abaissement qui lui est nécessaire pour amener graduellement toute la longueur des poignées ou des brins sous l'action des cylindres peigneurs par l'effet du mécanisme, il existe un bout d'arbre portant trois pignons, deux desquels engrènent dans des crémaillères verticales fixées à l'une des extrémités du bâti. Le pignon du milieu engrène à son tour dans une autre crémaillère taillée sur une barre horizontale à mouvement alternatif que porte la voie ou coulisse des presses, et pourvue de doigts articulés et pendants. Lorsque la coulisse remonte pour recevoir une nouvelle presse, les pignons qui fonctionnent sur les crémaillères verticales fixes sont mis en état de rotation, et de cette manière, le pignon du milieu, qui est calé sur le même arbre que les deux autres, attire en avant sa crémaillère et la barre sur laquelle celle-ci est taillée. A l'aide de ce mouvement, les doigts pendants se trouvent mis en contact avec les pinces et les poussent en avant. Lors de la descente de la coulisse, l'action contraire a lieu, et la barre à mouvement alternatif se trouvant repoussée, les doigts qui sont montés à charnière, de manière à céder et à passer par dessus les presses ou pinces, se trouvent amenés de nouveau ensuite dans une position convenable pour les chasser en avant lors de la nouvelle ascension de la coulisse. Cette barre à mouvement alternatif est, il est vrai, commune à un grand nombre de machines à peigner les matières filamenteuses, mais la manière de les faire marcher a paru à la fois nouvelle et simple.

Lorsque la coulisse remonte pour recevoir une nouvelle presse ou boîte, et être débarrassée en même temps à l'autre bout d'une autre pince où le lin est peigné, le cylindre mobile se retire par une disposition mécanique simple, en permettant ainsi à la poignée de lin qu'on vient d'introduire dans la machine, aussi bien qu'à celles qui, successivement, ont été poussées sur des peignes à dents de plus en plus fines, d'être amenées d'abord sous l'action du cylindre peigneur qui fonctionne dans des appuis fixes, puis sous celle des dents du cylindre mobile ou à mouvement alternatif d'avance et de recul, ainsi qu'on l'a expliqué plus haut; le mouvement d'ascension de la coulisse déterminant celui de retraite du cylindre et celui de de cente servant à le ramener en avant pour opérer sur le lin. Les cylindres peigneurs sont nettoyés comme à l'ordinaire par des brosses tournantes, et une bande sans fin de treillis sert à conduire les étoupes dans un récipient convenable.

Il n'est guère possible de se prononcer sur le mérite de cette machine et de décider si elle prendra définitivement place dans les établissements à travailler et à filer le lin, surtout à sa seule inspection et lorsqu'on l'observe à l'état d'immobilité, et qu'on ne voit ni son travail ni les produits qu'elle fournit; mais sous le rapport de son volume et de son état compacte, on peut dire qu'elle présente un grand avantage sur les machines à doubles cylindres de MM. Lawson et fils (de Leeds), dont nous allons parler, quoiqu'il nous soit également impossible de nous prononcer définitivement sur le mérite de celles ci.

Les constructeurs dont il vient d'être question avaient fait l'exposition la plus complète des machines à travailler le lin, et c'est certainement à leur établissement que cette branche importante d'industrie doit d'avoir été convenablement représentée à l'exposition universelle. Leur part contributive dans cette grande solennité comprenait un assortiment complet des machines pour peigner, étaler, étirer et filer le lin long ou coupé, ainsi que pour carder, étirer et boudiner les étoupes, filer en tous numéros des fils tant à tisser qu'à coudre.

D'abord MM. Lawson ont exposé un

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

couple de machines peigneuses à cylindres pour traiter le lin coupé. Dans ces machines les cylindres au lieu d'être disposés de front, parallèlement l'un à l'autre et d'agir simultanément sur la matière, sont montés sur une même ligne et tournent dans des directions opposées, de façon que le lin est travaillé d'abord sur une de ses faces par l'un des cylindres, puis sur la face opposée par l'autre cylindre. L'objection qu'on peut opposer à cette disposition est qu'elle est peu compacte et occupe trop d'espace puisque les machines qui fonctionnent d'après ce principe ont besoin d'avoir une longueur double de celles qui tournent les poignées des deux côtés sur un même peigne, ou bien peignant simultanément ces poignées des deux côtés en même temps Néanmoins, pour échapper en partie à ce reproche, MM. Lawson ont pourvu leur machine de deux coulisses, ce qui leur permet de soumettre aussi deux rangs de poignées à l'action d'un même cylindre peigneur tournant. La manière dont les pinces ou boîtes cheminent transversalement dans cette machine est analogue à celle décrite quand il a été question de la machine de M. Plummer, et par conséquent il est inutile d'y revenir. Les cylindres sont armés de dents de deux numéros, et entre chaque rang on a disposé des lames qui montent et descendent sous l'action d'excentriques, en déterminant par leur mouvement la profondeur à laquelle les dents des peignes doivent entrer dans les poignées de lin. Entre les rangs des peignes les plus fins, il existe aussi de petites brosses plates placées à angle droit avec eux, brosses qui amenées sur l'un des bords des lames montantes et descendantes forment une sorte de lit ou de coussin sur lequel pose le lin pendant qu'il est soumis à l'action du peigne. Les poignées pendant qu'elles passent sur un des cylindres sont peignées d'un côté, puis amenées sous l'action du second cylindre qui en tournant dans une direction contraire achève de peigner l'autre face de la poignée.

La machine que le même établissement avait exposé pour opérer sur la fibre longue est pourvue de deux bandes sans fin de peignes disposés l'une à côté de l'autre, et de manière à présenter une surface inclinée à la matière à peigner. Ces bandes sont placées sous des inclinaisons opposées et tournent dans différentes directions, afin d'opérer sur les faces différentes des poignées. Des barres de guide y déterminent la profondeur à laquelle les dents ou aiguilles des peignes devront pénétrer dans celles-ci.

Tels sont les seuls appareils mécaniques que présentait l'exposition pour le peignage du lin. On doit donc les considérer comme incomplets sous ce rapport, puisqu'on n'y trouvait pas représentées les inventions rivales de MM. Marsden de Manchester (1), et de MM. Combe de Belfast pour retourner les poignées et les faire travailler des deux côtés par un même cylindre, systèmes qui ont été récemment l'objet d'un débat judiciaire. Il en est de même d'un perfectionnement plus récent encore de MM. Combe pour peigner les deux faces de la poignée sans la retourner par l'emploi d'un seul cylindre. Dans cette dernière machine qu'on a pu voir opérer à Belfast, on parvient à opérer des deux côtés de cette poignée tout simplement en renversant la direction de la rotation du cylindre pendant que la voie ou coulisse remonte pour recevoir une autre presse.

Une autre disposition qui semble promettre beaucoup pour peigner les deux côtés de la poignée l'un après l'autre par un seul passage dans la machine a tout récemment été annoncée par MM. Harding, Cocker et Cie de Lille; mais comme elle ne figurait pas parmi les appareils exposés par leur établissement, il est très-présumable qu'elle n'a pas encore été livrée au public.

Le lin, après avoir quitté les peigneuses, est légèrement peigné à la main et assorti en paquets suivant la qualité du brin. On l'empaquète alors, et on l'emmagasine dans une chambre obscure et fraîche, où pendant un séjour de quelques mois sa qualité, dit-on, s'améliore. Dès que le lin peigné a été extrait des magasins de conservation, on le soumet à l'action des machines suivantes, afin de le convertir en fil : 1° à une tête d'étirage étaleuse qui a pour fonction de convertir le lin tel que l'ont livré les machines à peigner en un ruban continu; 2° à une seconde tête d'étirage qui allonge et affine le ruban; 3° à une troisième tête d'étirage où l'on réunit ensemble plusieurs rubans fournis par la seconde tête, et où on les étire ensemble pour obtenir un ruban plus fin

(1) On peut voir la description des divers perfectionnements dus à M. Marsden, dans *le Technologiste*, 9e année, p. 533, et 11e année, p. 633. Quant à ceux qu'on doit à MM. Combe, ils nous sont encore inconnus. F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et d'une plus grande régularité ; 4° à un boudinoir qui allonge encore le ruban et le convertit en un cordon lâche ou boudin ; 5° à un métier à filer appelé *throstle*, qui allonge encore ce boudin lâche et le transforme en fil.

La machine à étirer le lin est très-différente par sa construction de celle dont on se sert pour faire la même opération sur le coton, quoique son action soit exactement analogue. On peut, ainsi qu'il suit, décrire en peu de mots sa construction et son mode d'action.

Dans cette machine il y a sur le derrière une toile sans fin sur laquelle on dépose les poignées de lin chevauchant ainsi les unes sur les autres, et qui les transportent aux cylindres de retenue de derrière. En avant de ces cylindres, et parallèlemet avec eux, sont disposés une série de *gills* ou barres droites munies de dents de peignes ayant pour office de recevoir le lin à mesure qu'il leur est délivré par les cylindres de retenue et de le transmettre aux laminoirs étireurs. Ces gills sont soutenus et circulent parce que leurs extrémités pénètrent dans les pas ou filets de deux arbres à vis disposés à angle droit avec les axes des cylindres de retenue, arbres qui en tournant entraînent les gills en avant. Arrivés à l'extrémité de ces arbres à vis, les gills tombent successivement et sont reçus par un autre couple d'arbres à vis placés au-dessous d'un pas plus serré qui les ramènent aux cylindres de retenue : des *ramasseurs* à l'extrémité de ces arbres relèvent ces gills pour les remettre en prise avec les arbres à vis supérieurs. Tous ces gills constituent donc une sorte de chaîne sans fin qui ayant une vitesse un peu plus grande que les cylindres de retenue, pénètrent dans le lin, le peignent et le livrent avec toutes ses fibres bien disposées parallèlement aux laminoirs. Ceux-ci à leur tour étirent au degré de finesse requis le ruban qui passant ensuite entre des cylin res calandreurs ou de pression est déchargé dans des pots ou des lanternes qu'on porte derrière une nouvelle tête d'étirage pour y subir une seconde opération. Cette machine, aussi bien que la troisième, est semblable à la première, la seule différence consiste en ce qu'elles sont alimentées par des lanternes au lieu d'une toile sans fin, et qu'à mesure que le travail de l'étirage fait des progrès, la dimension des pièces travaillantes devient moindre et que la finesse des peignes augmente. Le travail de l'étirage est dans tous les cas le même, mais lors du passage dans la seconde et la troisième machine, le ruban est doublé pour lui donner plus d'uniformité et d'egalité de structure à mesure qu'il est allongé.

MM. Lawson avaient exposé un étaleur avec peignes ou gills à vis pour le lin long et le lin coupé, ainsi que des machines à gills pour compléter l'étirage de ces deux sortes de brins, mais si ce n'est la bonne exécution de ces machines elles ne présentaient rien qui méritât d'attirer l'attention.

MM. Higgins et fils ont aussi exposé un étaleur à vis et une seconde tête d'étirage pour le long brin. Dans la première de ces machines les cylindres antérieurs du haut sont chargés par une disposition de leviers composés qui ont l'avantage de la commodité sur l'ancienne disposition ; et dans la seconde les cylindres et les gills sont mis en mouvement par le milieu de la machine au lieu de l'être sur le côté. Cette disposition qui soulage les cylindres d'une grande partie de l'effort auquel ils sont ordinairement exposés et permet l'emploi de cylindres d'un plus petit diamètre pour certains travaux est considérée comme présentant quelque importance.

Le ruban à mesure qu'il est accumulé dans les lanternes au sortir du troisième étirage est porté au boudinoir pour y être encore réduit et transformé en un boudin ou fil lâche et mou, mais comme cette opération est absolument identique pour le brin long ainsi que pour le brin coupé et même pour les étoupes il suffira d'expliquer les moyens dont on se sert pour amener les étoupes à l'etat convenable pour subir le premier travail de la filature avant de parler du boudinoir.

Les étoupes qui sont, comme on sait, les fibres courtes, cassées, irrégulières que le peigne a détachés dans la machine à peigner sont soumises à l'action d'une carde qui ressemble beaucoup à celle dont on se sert pour le coton. Cette machine consiste principalement en un gros tambour couvert de rubans de cardes et entouré de cylindres cardeurs appelés travailleurs et nettoyeurs et qui tournent par l'effet du contact avec lui. Ces étoupes sont introduites dans la machine par une toile sans fin qui les délivre à des cylindres alimentaires placés sous le tambour et qui en alimentent celui-ci. C'est le tambour qui les soumet alors à l'action des travailleurs qui les peignent et les cardent, après quoi elles sont enlevées

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

par des cylindres de décharge qui, à leur tour, sont dépouillés du brin par des peignes nettoyeurs qui les enlèvent sous la forme de nappes que la machine dépose par des cylindres de décharge dans des lanternes disposées pour les recevoir. Pour empêcher que cette nappe ne se rompe quand on la presse dans les lanternes, et éviter aussi la nécessité d'employer une machine distincte pour exécuter le premier étirage, on a pris récemment l'habitude d'appliquer une ou plusieurs têtes d'étirage à gills à la machine à carder suivant le nombre de nettoyeurs employés et de nappes produites et de conduire le travail du cardage et de l'étirage simultanément. Telle est la disposition adoptée dans la carde de MM. Lawson et fils. Cette machine est pourvue de trois nettoyeurs susceptibles (quand on les place à des distances différentes du tambour) d'enlever des longueurs différentes de brin de la surface de la carde, et par conséquent de partager et assortir les qualités d'étoupes. Dans cette machine il n'y a toutefois qu'une seule tête d'étirage à gills, toutes les nappes sont en conséquence réunies lors du premier étirage pour ne former qu'un seul ruban continu. Les autres opérations pour l'étirage des étoupes sont exactement semblables à celles ci-dessus décrites pour le brin long ou le brin coupé.

Pour obtenir un boudin de lin, il est d'usage après que le ruban a été étiré au degré requis de lui donner un léger degré de tors. MM. Higgins ont présenté un boudinoir à six têtes et soixante broches pour produire des boudins de ce genre. Ce boudinoir, pour le décrire en peu de mots, n'est qu'une tête d'étirage avec addition de broches; les gills et les laminoirs étant mus suivant le mode perfectionné dont il a été question ci-dessus.

Le boudinoir pour lin coupé qui avait été exposé par MM. Lawson était destiné à produire un boudin sans tors, chose tout à fait désirable pour obtenir les qualités les plus fines de fil. Dans ce cas la matière gommeuse qui enduit le lin est mise à profit pour donner au boudin la cohésion nécessaire. Du reste on acquerra une notion plus exacte de la construction de ce boudinoir en indiquant la marche du ruban à travers la machine.

Le ruban passe d'abord en quittant la lanterne sur une poulie, puis par des guides fixes sur des gills voyageurs et entre une paire de laminoirs, de là dans une auge contenant de l'eau chaude pour ramollir et dissoudre la matière gommeuse de lin, puis sur un cylindre chauffé qui sèche la mèche, et est enfin enroulé sur une bobine qui appuie et tourne au contact d'un cylindre cannelé horizontal. Les boudins ainsi produits sont susceptibles d'être étirés à presque tous les degrés de finesse quelle que soit, ou à peu près, la qualité de la matière, parce que toutes les fois qu'on peut coller une fibre à une autre dans une portion de sa longueur on peut faire un boudin.

MM. Lawson avaient aussi envoyé des machines à filer le lin mouillé et à sec, savoir : une machine de 100 broches à filer à sec les étoupes; une très-belle machine à filer les boudins à l'eau froide; une machine double à eau de 136 broches; une machine à doubler et retordre de 36 broches. La seule chose qui mérite d'être signalée dans ces machines était un nouveau mouvement différentiel pour faire mouvoir les broches.

MM. Higgins avaient aussi exposé une machine à filer de 144 broches mais si on en excepte sa belle exécution et l'élégance de ses proportions elle n'offrait rien de remarquable.

Mode de fabrication des tissus foulés et feutrés et des tissus à poil.

Par M. C. Nickels.

Ce mode de fabrication des tissus foulés et feutrés consiste à soumettre les tissus fabriqués sur les métiers à faire le tulle bobin ou autre tulle, à l'opération du foulage ou du feutrage de la même manière qu'on le pratique pour les étoffes fabriquées avec une chaîne et une trame à l'aide d'une navette. On produit ainsi des tissus foulés d'un caractère particulier, où les fils transverses ou de trame sont disposés diagonalement par rapport à ceux de chaîne, et non plus à angle droit les uns aux autres comme dans le mode ordinaire.

On sait que ce qu'on appelle tissus pleins ont été déjà fabriqués sur des métiers à tulle avec du coton, de la soie ou autres matières, et que ces tissus consistent en fils de chaîne et fils de bobines; les premiers constituant les fils longitudinaux du tissu, et les seconds ceux qui courent diagonalement. Dans cette fabrication on s'est servi tantôt d'une seule, tantôt de deux chaînes pour une seule série de fils de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

bobines, et dans le second tissage les fils de bobines qui fonctionnent avec une seule chaîne sont mis en jeu, de façon qu'une moitié marche de droite à gauche, tandis que l'autre moitié s'avance de gauche à droite, chaque fil de bobines ayant passé de la lisière de droite à celle de gauche, suivant une direction diagonale, puis revenant de la lisière de gauche à celle de droite dans une direction diagonale opposée. Ainsi les deux séries entre lesquelles se partagent les fils de bobines se croisent constamment l'une l'autre, et ces croisements constituent le sommet et le bas de la maille.

Dans d'autres cas de fabrication de ces sortes de tissus, les fils de bobines ont été manœuvrés par rapport aux fils de chaîne avec lesquels ils fonctionnent, de manière à ne plus produire de croisements. Dans ce cas les deux moitiés d'une série de ces fils dans une même machine marchent de la lisière de droite à celle de gauche et diagonalement sur une chaîne antérieure, et arrivés à la lisière de gauche ils passent successivement sur une chaîne postérieure avec laquelle ils travaillent jusqu'au moment où arrivés à la lisière de droite ils repassent sur la chaîne antérieure avec laquelle ils travaillent de nouveau. Dans ce cas les fils de bobines marchent suivant une seule diagonale dans le tissu qui prend la forme d'un tube et ne se croisent pas réciproquement.

Dans d'autres cas encore, où l'on travaille aussi sur les métiers à tulle, les fils de bobine ne passent plus d'une lisière à l'autre en travaillant avec les fils de chaîne, mais produisent des tissus où ils descendent en droite ligne, tissus connus sous des noms très-divers.

Si j'ai rappelé ces divers genres de tissus, c'est pour indiquer que pour la fabrication de ceux foulés que je veux faire, j'emploie de préférence le procédé où les fils de bobine passent d'une lisière à l'autre, suivant des directions opposées sur une seule chaîne longitudinale où ils se croisent, mais les autres procédés sont également applicables. Je dirai aussi que malgré que je préfère les métiers où les fils qui courent diagonalement sont ceux de bobines, et ceux qui sont disposés longitudinalement appartiennent à la chaîne, cependant on peut aussi fabriquer ces mêmes tissus sur les métiers à tulle où la chaîne traverse d'une lisière à l'autre, et où les fils de bobines courent en direction longitudinale dans le tissu. Ces derniers métiers sont même plus avantageux à mon point de vue pour les tissus étroits, tandis que ceux où ce sont les fils de bobines qui traversent, paraissent plus convenables pour faire les étoffes de grande largeur.

Le caractère qui distingue les tissus foulés que je fabrique ainsi consiste à présenter des fils courant diagonalement d'une lisière à l'autre, et à remplacer les fils de coton et de soie dont on se sert sur les métiers à tulle par des fils de laine ou autre matière susceptible de se feutrer. Je fabrique mon étoffe entièrement ou en partie avec ces matières, et dans quelques cas j'emploie les matières feutrantes pour les fils de bobine seulement, et le fil de coton ou autre matière filamenteuse pour la chaîne. De plus, on donne aux machines une jauge plus ou moins fine, suivant le degré de finesse des matières dont on se sert. La plupart du temps aussi je supprime le travail de ces métiers à tulle qui consiste à tordre les fils de bobines avec ceux de chaîne ; mais je ne renonce pas cependant entièrement à tordre ensemble complétement ou partiellement ces deux sortes de fils.

Les tissus ainsi fabriqués sur les métiers à tulle ou sur ceux qui fonctionnent sur les mêmes principes, et composés de laine ou autres matières feutrantes sont foulés et apprêtés à la même manière que ceux tissés à la navette.

Je passe maintenant à la partie de mes perfectionnements qui sont relatifs à la fabrication des tissus à poil coupé fabriqués sur les métiers à la chaîne. On a fabriqué déjà deux sortes de tissus sur ces métiers ; mais les moyens dont on s'est servi pour maintenir et couper les boucles étaient extrêmement imparfaits. La construction des métiers à la chaîne étant bien connue, je me bornerai à la description de l'appareil pour maintenir et couper le poil.

Fig. 13 et 14, pl. 149, vue longitudinale et section transversale du couteau.

Le couteau *a* est susceptible de se mouvoir longitudinalement sur la barre *b* qui porte deux rangs de crochets *c*,*c*. Cette barre reçoit un mouvement d'élévation et d'abaissement qui lui est communiqué par des excentriques, de manière que les crochets peuvent remonter et saisir entre eux les fils de poils et les maintenir ainsi pour produire la hauteur de boucle désirée. L'emploi de crochets pour cet objet dans les métiers à la chaîne n'est pas

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nouveau; mais ce qui distingue l'invention, c'est l'emploi de deux crochets combinés avec le couteau, de manière que pendant que ces crochets maintiennent la boucle, le couteau qui se meut entre eux coupe celle-ci dans les circonstances les plus favorables, et au moment où la boucle est ferme et tendue.

d, levier qui imprime le mouvement alternatif au couteau; *e*, ressort de rappel; *f*, guide de la barre au couteau; *g*, bielle qui sert à abaisser et relever la barre aux crochets.

Fig. 15 et 16, vue de face et en coupe de la barre *b* à mouvement alternatif dans laquelle le couteau est fixé avec les galets *x*,*x* qui servent à la faire monter et descendre.

Fig. 17 et 18, vue de face et en coupe d'un plomb à crochets *c*.

Fig. 19 et 20, plan et vue de côté d'un plomb à aiguilles.

Fig. 21, moulin de roue de la barre de guide inférieure qui porte le fil de poil ordinairement en laine.

Fig. 22, moulin de roue de la barre de guide supérieure qui porte le fil de fond du tissu.

Ces moulins de roues font voir la manière dont les aiguilles fonctionnent pour façonner la boucle à laquelle je donne la préférence, mais on peut adopter tout un autre système.

La fig. 23 présente en coupe la disposition d'ensemble des différentes pièces.

a, barre à manivelle; *b*, barre de presse; *c*, barre aux platines; *d*, platines; *e*, barre aux aiguilles; *f*, aiguilles; *g*, mécanique; *h*,*h*, barres de guides; *i*, châssis des platines; *k*, barre aux crochets; *l*, bras de barre à crochets; *m*, leviers pour lever et abaisser cette barre; *n*,*n*, leviers pour faire avancer et reculer cette barre; *o*,*o*, galets; *p*, arbre aux excentriques; *q*, excentrique qui imprime le mouvement de translation qui fait couper le couteau; *r*, excentrique qui lève et abaisse la barre aux crochets; *s*, bielle pour cet objet; *t*,*t*, bâti du métier; *u*,*u*, ensouples.

J'ai aussi imaginé une disposition où la boucle, au lieu d'être saisie par deux crochets entre lesquels se meut le couteau, est formée et maintenue sur un renflement ou bouton placé sur le côté d'un seul crochet, comme on le voit de face et de côté dans les figures 24 et 25. Le couteau fonctionne ici dans un espace angulaire ménagé dans chaque crochet, sur lequel la boucle se forme et est tendue, opération qui a lieu lorsque les crochets remontent à travers les fils de poil, les attirent à eux, en descendant, sur le bouton qu'ils portent de côté et sur lequel la boucle est tendue. La grandeur de cette boucle dépend donc du diamètre du bouton; et comme le couteau, auquel on imprime alors un mouvement longitudinal et qui se relève en même temps, s'insère dans les espaces angulaires des crochets, on comprend comment il coupe toutes les boucles.

Dans les dispositions indiquées, il n'y a, comme on l'a dit, que deux barres de guide, une pour le corps et l'autre pour le poil, mais on peut en employer plusieurs surtout pour le corps, par exemple dans la fabrication des tapis à poil de plusieurs couleurs, etc.; et pour donner de la solidité à ces sortes de tissus, on peut y introduire des fils qui courent longitudinalement ou transversalement sans qu'ils forment de boucles, ou des bandes ou fils de gutta-percha qui, lorsqu'on passe ensuite les tissus entre des surfaces chauffées, se fondent en partie, se soudent et font un envers chaud et imperméable.

Mode de construction des manches de martinets.

Par M. W.-H. Brown.

Les manches des martinets se font ordinairement en bois, et généralement en frêne, qu'on fortifie avec des bagues en fer, ainsi qu'on l'a représenté dans la fig. 26, pl. 149. Ces manches en bois sont sujets à un assez grand nombre d'inconvénients, et entre autres à l'échauffement du bois et à la nécessité qui en est la suite, de suspendre l'action du martinet pour rafraîchir le manche et le laisser refroidir.

D'un autre côté, les manches entièrement en fer forgé ou en métal seul ont été essayés; mais on a été loin de se féliciter de cette substitution par l'absence même d'élasticité de la matière qui les composait et par d'autres motifs encore qui en ont fait abandonner l'usage.

J'ai observé que les manches creux construits avec de la tôle à chaudière ou des manches en tôle combinée avec le bois, ou enfin les manches creux en métal, possédaient toute l'élasticité qu'on recherche dans un manche de martinet, et en particulier pour marteler l'acier à la manière ordinaire et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de plus qu'ils sont exempts des défauts qu'on reprochait à ceux en bois.

Ces manches perfectionnés peuvent avoir les mêmes dimensions que ceux ordinaires en bois. Un manche creux en tôle à chaudière peut être construit ainsi qu'on l'a représenté dans la fig. 27 en insérant un tampon de bois de chaque bout pour soutenir les parois et maintenir sa forme sous la pression de la tête du marteau et celle de la bague à l'extrémité postérieure quand on assujettit ces pièces comme à l'ordinaire en chassant des coins ou des clavettes. Du reste, les fig. 28 à 34 présentent divers modes de construction de ces manches en tôle avec ou sans combinaison avec le bois ou entièrement en métal et creux, avec les détails propres à chacun de ces modes.

Les axes sur lesquels le marteau bascule peuvent être assemblés avec le corps, ainsi qu'on l'a représenté dans les figures, ou faire partie intégrante du manche lui-même.

Mécanisme pour transformer un mouvement circulaire en un mouvement rectiligne, et par lequel la vitesse peut être égale, croissante ou décroissante.

Par M. D. Dick, de New-York.

Ce mécanisme très simple et très-ingénieux, où l'on évite presque complétement le frottement de glissement, ce qui est une des causes de sa grande efficacité, a été appliqué comme organe principal dans plusieurs machines qui ont été mises sous les yeux du public à l'exposition universelle de Londres, par M. J.-C. Holmes, de New-York. Ces machines étaient des cisailles à découper la tôle, faisant un trait de près d'un mètre de longueur; des machines à percer la tôle, dont l'une est mise en action avec la main par le seul abatage d'un levier, et dont l'autre peut recevoir un mouvement continu à l'aide de courroies; des presses à faire des paquets, des presses à l'usage des relieurs pour décorer et orner par impression la couverture des livres de dessins variés, etc.

Afin de faire mieux comprendre les nombreuses modifications dont ce mécanisme est susceptible, on le décrira d'abord sous sa forme la plus simple et tel que le représente la fig. 35, pl. 149.

Un arbre D passe transversalement dans le bâti simple d'une presse A,A, dans lequel est placé un plateau B qui se meut dans des coulisses C pratiquées sur la face interne des montants verticaux ou jumelles de cette presse. Cet arbre sort en dehors de la presse, et là il reçoit une manivelle. Sur cet arbre appuie, par l'effet d'un contre-poids qui maintient le plateau mobile C constamment soumis à une pression de bas en haut, la surface convexe d'un excentrique E dont l'axe ou centre de rotation constamment parallèle à l'arbre D est placé dans la pièce B, et qu'on a établi de telle façon que pour un même mouvement angulaire la distance de cette surface convexe à son axe augmente d'une même quantité. Maintenant, si avec le secours de la manivelle placée sur l'arbre D on fait tourner celui-ci, il est bien clair, pourvu toutefois que le pas de l'excentrique ne soit pas trop considérable, que cet arbre se mettra aussi en mouvement et que la surface convexe de l'arbre et celle de l'excentrique rouleront l'une sur l'autre. Or comme tout rayon qu'on peut se figurer tracé sur l'excentrique est plus long que celui qui le précède, et que tous ces rayons viennent successivement se présenter perpendiculairement sous le centre de l'arbre, il en résulte que le centre mobile de rotation de l'excentrique devra peu à peu s'éloigner de l'arbre D, et par conséquent que la capacité entre le plateau B et la semelle de la presse diminuera de plus en plus. Le mouvement de B sera, d'après le mode de construction indiqué précédemment pour un même mouvement angulaire de l'arbre D, d'une même étendue linéaire; mais si l'on veut peu à peu diminuer ce mouvement d'abaissement de B à mesure qu'il se rapproche de la semelle, c'est-à-dire si l'on veut que la pression aille sans cesse en croissant dans la presse, alors il suffit de rapprocher peu à peu la forme de la surface convexe de l'excentrique de celle d'un cylindre ordinaire.

Le mécanisme qu'on vient de décrire présente toutefois plusieurs défauts; par exemple, avec son secours, on ne peut produire que de très-petits mouvements rectilignes, puisque, lorsque le pas de l'excentrique est plus rapide, l'arbre glisse sur lui sans transmettre son mouvement à cet excentrique.

De plus, le frottement de l'arbre dans ses coussinets est très-considérable, puisque toute la pression que peut produire la machine prend naissance sur cet arbre et que de plus celui-ci doit exécuter plusieurs révolu-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tions. En outre, il est assez difficile d'éviter que cet arbre ne se plie, ne se fausse ou ne rompe.

Ces défauts disparaissent par l'emploi de deux excentriques en regard, et par conséquent toutes les machines dont il a été question ci-dessus en présentaient aussi au moins deux. La fig. 36 montre ce mécanisme perfectionné.

Le chapeau de la presse A,A constitue lui-même aussi une crapaudine ou mieux un coussinet pour l'excentrique supérieur F, sur la surface convexe duquel l'arbre D se meut, de manière à ce qu'il ne puisse être ni faussé ni plié. L'excentrique inférieur F presse, comme celui de la fig. 35. de bas en haut sur cet arbre. Maintenant, si on fait tourner celui-ci, les surfaces convexes des deux excentriques roulent sur l'arbre D, et celui-ci n'a plus à surmonter de frottement sur ses coussinets, puisque la pression qu'il éprouve est transmise par lui à l'excentrique F et de là au bâti de la presse A,A, sur lequel ce dernier s'appuie.

Le frottement des axes des excentriques dans leurs crapaudines n'est pas considérable, parce que l'angle dont les excentriques tournent est très-petit et par conséquent la voie du frottement également petite. Afin que l'arbre D dans le mouvement de l'excentrique F puisse descendre, on a prolongé les coulisses dans les jumelles du bâti. L'excentrique E provoque non-seulement la descente du plateau mobile B de la presse, mais comme l'arbre D dans sa rotation sur l'excentrique F descend également, il en résulte que ce mouvement est aussi transmis au plateau B et que le chemin que parcourt ce dernier est par conséquent double en étendue de celui parcouru lors de l'emploi d'un seul excentrique, sans qu'on ait à augmenter le pas de ces excentriques. cas où l'on aurait à craindre, ainsi qu'on l'a déjà expliqué, le glissement de l'arbre D sur leur surface convexe.

Dans la disposition décrite ci-dessus, il faut toujours, lorsque le diamètre de l'arbre ne doit pas être trop fort, qu'il puisse faire au moins un tour entier en allant et en revenant pour ouvrir et fermer la presse. Maintenant, pour éviter ce tour entier et pour qu'en ne tournant que très-peu l'arbre D on puisse cependant obtenir une levée suffisante pour une presse à percer les métaux, l'arbre doit présenter lui-même deux excentriques, ainsi qu'on l'a représenté dans la fig. 37. Le mouvement du plateau de la presse est en raison des excentricités des quatre excentriques pris ensemble. Alors on peut, au lieu de la manivelle, se servir d'un levier sur l'arbre, de manière que chaque mouvement d'abatage et de levée de celui-ci ouvre et ferme la presse. Pour les petites presses qui peuvent cependant percer ou estamper des trous dans des tôles à chaudières de 10 à 12 millimètres d'épaisseur, le levier qui est assez long peut être très-bien manœuvré directement par un homme; mais dans les grandes machines, ce levier pose sur une manivelle que fait tourner une roue mise avec lenteur en état de rotation par l'entremise d'un pignon et d'un volant, de façon que le levier pour un tour de manivelle se lève et s'abaisse une fois.

Les dents ou saillies aux extrémités des excentriques assurent la position correcte des pièces les unes par rapport aux autres.

Pour les presses à faire des paquets ou celles qui exigent une élévation plus considérable que pour les machines à percer ou couper les tôles, M. Dick a adopté une autre disposition, mais toujours basée sur le même principe.

Cette disposition a été représentée dans la fig. 38. Sur un arbre pourvu d'une manivelle qu'on fait tourner à la main, est calé un pignon qui commande une roue dentée établie sur un arbre A. Cette roue ne fait donc avec son arbre qu'un seul tour pour plusieurs tours de l'arbre à manivelle. L'arbre A est placé entre deux cylindres à excentriques qui tournent dans le même rapport que la surface convexe de A se développe sur eux. Après un tour, les axes des cylindres sont éloignés l'un de l'autre de la somme de leur excentricité totale, et cet éloignement peut être encore plus considérable que dans les secteurs excentriques représentés dans les figures précédentes.

Les axes C des cylindres ne reposent pas dans des coussinets, mais agissent sur les excentriques D eux-mêmes, dont chacun sert de point d'appui à un axe, de façon que non-seulement ils évitent le frottement, mais augmentent encore la levée de la presse. La surface convexe des excentriques D ne doit pas naturellement avoir plus de longueur que la circonférence des axes C, puisque ceux-ci ne doivent faire qu'un tour. Bien entendu que l'arbre D aussi bien que les axes C doivent glisser dans des coulisses pratiquées dans les jumelles du bâti. De même les excentriques D seront disposés le plus près possible des cylindres B, afin que les axes de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ces derniers n'éprouvent aucune courbure.

La pression qu'on peut développer au moyen de la presse établie sur le principe qu'on vient de déduire est, proportionnellement à la force dépensée, très-considérable, ce qui est évident quand on réfléchit qu'à l'exception des arbres des excentriques D on évite tout frottement de glissement, principalement dans les points où s'exerce la plus forte pression.

C. WALTHER.

Appareil pour l'essai des huiles de graissage.

On fait usage depuis quelque temps en Ecosse sur le *Caledonian railway* d'un appareil assez ingénieux de l'invention de M. Sinclair inspecteur des locomotives sur cette voie, pour mesurer la capacité des huiles pour lubrifier les surfaces métalliques frottantes. Cet appareil, par sa simplicité et par son prix peu élevé, a mérité de fixer l'attention des praticiens anglais. La fig. 28, pl. 148, le représente en élévation vu de face.

Un arbre horizontal A d'une faible longueur porte à ses deux extrémités des tourillons travaillés avec soin et qui roulent dans des coussinets en laiton disposés au sommet de deux montants ou piédestaux C,C. Cet arbre porte d'un bout un volant D qui accumule la force vive lorsqu'on met l'arbre en mouvement et qui la restitue ensuite après que la force a cessé son action.

La portion centrale de cet arbre est renflée pour former une sorte de tambour sur lequel on a tracé au tour une coulisse spirale qui reçoit une certaine longueur de corde à boyau de 2 millimètres de diamètre. Un des bouts de cette corde porte une boucle qu'on accroche sur une petite cheville implantée sur la surface du tambour et à l'autre bout, après qu'elle a été enroulée sur celui-ci, on suspend un poids E.

L'huile qu'on veut essayer étant prise avec un pinceau on en enduit la surface des deux tourillons et des coussinets, on accroche et on enroule la corde, on y suspend le poids, puis on abandonne celui-ci et on la laisse descendre librement. Ce poids fait alors tourner l'arbre et dérouler la corde qui se décroche aisément de dessus la cheville quand elle est entièrement déroulée. La qualité de l'huile pour le graissage est déterminée par la durée du temps pendant lequel l'arbre tourne sous l'influence de la chute du poids, durée dont on s'assure au moyen d'une montre à secondes.

Cet appareil, qui paraît bien simple au premier abord, suppose cependant qu'on prend quelques précautions propres à assurer l'exactitude de ses indications, c'est ainsi qu'à chaque essai d'une nouvelle huile il faut nettoyer complétement les tourillons et les coussinets et enlever la poussière ou le cambouis; que les quantités d'huiles qu'on dépose sur les tourillons doivent être suffisantes et les mêmes pour toutes les huiles; que le poids doit toujours être relevé rigoureusement à la même hauteur et qu'on doit abandonner l'arbre à une même distance du point de départ de la chute; que l'expérience ait lieu immédiatement après qu'on a enduit les tourillons, et non pas après qu'on a donné aux enduits le temps de sécher; qu'il faut faire tourner quelque temps les tourillons dans leurs coussinets pour bien répartir l'huile et que l'expérience se fasse à la température moyenne de l'atmosphère, ou peu différente de celle ci, etc. Sans quoi il ne serait plus possible d'obtenir des résultats comparables entre eux.

Du reste ces précautions ou la plupart d'entre elles sont nécessaires dans la plupart des appareils proposés pour ce genre d'essai et entre autres celui de M. Thomas qui est moins simple et que nous avons décrit dans le *Technologiste*, 10e année, p. 544.

F. M.

Sur les armes à feu dites à aiguilles.

La révolution de 1830 ayant fait craindre l'imminence d'une guerre continentale et le perfectionnement des armes à feu paraissant à cette époque offrir un intérêt particulier, un fabriquant prussien M. Dreyse à Sömmerda conçut l'idée de l'arme qu'on connaît aujourd'hui sous le nom de *Zundnadel gewehr* (arme à feu à aiguille) parce que cette arme est déchargée à l'aide d'une petite tige, piston ou aiguille qui vient frapper avec force la capsule qu'on a logée entre la balle et la charge de poudre et qui par sa détonation met le feu à celle-ci.

Tout n'était pas nouveau dans l'arme de M. Dreyse, et il était facile de voir qu'à cette époque il s'était notablement inspiré des idées de Pauly, Valdahon, Pottet et autres armuriers français distin-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

gués qui avaient déjà proposé et adopté plusieurs des dispositions qu'on observait dans la nouvelle arme. Quoi qu'il en soit nous allons donner d'abord la description sommaire du premier fusil à aiguille qui soit sorti de la fabrique prussienne.

A, fig. 39, pl. 149, canon dont le diamètre de percement est augmenté sur une étendue de 60 à 70 millimètres vers l'extrémité postérieure pour permettre d'y loger le mécanisme à aiguille. Sur le devant cette portion élargie est taraudée et sert à assujettir sur le canon le tonnerre et la culasse qui ne forment qu'une seule pièce. Cette culasse B consiste en une pièce de bronze à canon, dont toute la portion en avant du pas de vis qui constitue le tonnerre est cylindrique et s'ajuste exactement dans le canon et celle postérieure carrée pour pouvoir être saisie par une clé. La partie cylindrique de cette culasse ou tonnerre est alésée et forme une chambre qui reçoit la poudre : au milieu de cette chambre est inséré un petit tube C qui sert à guider l'aiguille D, laquelle en s'avançant hors de ce tube frappe la capsule et la fait détoner. L'aiguille fait corps avec la tige cylindrique E sur laquelle est enfilé le disque F d'un diamètre qui lui permet de jouer librement dans la portion élargie du canon. Un ressort à boudin suffisamment fort G entoure la tige E entre le disque et le bouchon H qui clôt l'extrémité du canon. Ce ressort presse la portion antérieure de cette tige sur la culasse tant que le fusil n'est pas armé, et dans cet état l'aiguille sort en dehors de son guide C d'environ 9 à 10 millimètres. Pour armer le fusil, on tourne d'un demi-tour la manivelle ou bascule I montée sur un mamelon à vis K sur le côté droit de l'arme et disposée horizontalement avec son bouton en saillie. Il en résulte que la barre plate à talon J établie excentriquement sur cette bascule et qui fonctionne dans une mortaise percée sur le côté du canon réagit sur le disque de la tige d'aiguille E, repousse cette tige et ramène l'aiguille dans son guide en comprimant le ressort G. Au terme de ce mouvement, un ressort plat agissant sous le canon et se rattachant à la gachette, accroche la portion inférieure du disque et maintient ainsi ce ressort bandé. Par suite de ce mouvement de la bascule, la pointe K qui en fait partie et qui pénètre à travers le mamelon fileté dans l'intérieur du canon est aussi abaissée, et l'arme est ainsi prête pour recevoir la charge.

La cartouche renferme à la fois la poudre, la balle et la capsule. Un tampon ou culot cylindrique L en carton ou en papier et d'un diamètre un peu moindre que l'intérieur du canon est creusé à l'extrémité pour recevoir la balle et à l'autre présente une petite retraite dans laquelle on loge la composition M qui doit mettre le feu à la poudre. Le tampon est fixé sur la balle N en le collant dans le papier de la cartouche et c'est sur ce tampon qu'on verse la poudre en repliant ensuite le papier comme pour la cartouche d'un fusil ordinaire. Pour charger on déchire la cartouche, on fait couler la poudre dans le tonnerre, puis ayant déchiré tout le papier superflu, on introduit le tampon L et la balle N qui, ayant un diamètre bien moindre que le percement du canon, descendent par leur propre poids jusqu'à ce que le tampon vienne reposer sur le bord du tonnerre. La bascule étant alors ramenée à sa position première, comme on le voit dans la figure, la pointe qui traverse le mamelon K presse sur le côté du tampon L et s'oppose à ce que la balle puisse tomber ou s'échapper du fusil. La tige E et l'aiguille D pendant ce temps sont aussi fixées par le ressort plat de détente, on les rend libres en tirant la gachette, ce qui a pour effet de faire chasser en avant par le ressort à boudin G l'aiguille qui frappe la capsule M, la fait détoner et met le feu à la poudre.

Cette invention paraît avoir eu pour origine le désir de se débarrasser de l'inconvénient des pertes de temps qui accompagnent constamment le maniement et l'application individuelle d'un objet aussi petit qu'une capsule ordinaire et l'on ne peut nier que ce but n'ait été en grande partie atteint. C'est en effet un moyen beaucoup plus rationnel d'introduire la capsule dans l'intérieur de l'arme en contact immédiat avec la poudre et de la faire détoner par le moyen presque infaillible du frottement que de lui faire faire explosion par un choc à distance et d'envoyer le feu à la poudre par un canal étroit et tortueux. Mais c'était là tout ce qu'on pouvait dire de cette invention et pour obtenir plus de célérité dans la charge et dans l'inflammation on avait sacrifié le grand principe des armes rayées et de la balle exactement moulée sur le canon. Il n'y avait pas d'ailleurs à espérer de porter juste avec cette arme qui n'admettait qu'une balle d'un petit diamètre, laquelle descendait par son seul poids de la gueule

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

du canon jusque sur la culasse. En outre ce fusil ne pouvait être mis au repos après avoir été chargé et par conséquent offrait un grand inconvénient sous le rapport de la sécurité. Ce fut en vain que M. Moser chercha à perfectionner ce fusil à aiguilles en modifiant le mécanisme de son ressort autant du moins qu'il obviait ainsi à la nécessité d'ouvrir la cartouche et d'en déchirer une portion du papier avant de charger, il ne put encore parvenir à en faire une arme utile de guerre.

M. Dreyse toutefois ne désespéra pas d'atteindre le but, et après des expériences longues et dispendieuses dans lesquelles il a été libéralement aidé par le gouvernement prussien, il est parvenu enfin à produire un fusil à aiguille réellement utile, à canon rayé, chargement par la culasse, et qui est également renommé par son inflammation rapide, sa grande portée et la justesse de son tir. Pendant un temps considérable, la fabrication de ces armes et des capsules pour les charges a été entourée du plus profond secret, et peu de personnes encore y sont initiées, quoiqu'on en ait introduit plus de 50,000 dans l'armée prussienne, et qu'elles y soient employées avec succès; mais ce qui nous a déterminé à ne pas donner ici la description du fusil prussien, c'est que sa structure sera suffisamment comprise par celle que nous donnerons de l'arme plus moderne du docteur L. Kufahl, ingénieur à Berlin, qui semble avoir puisé ses premières inspirations dans les expériences de M. Moser, mais qui a travaillé d'une manière tout à fait indépendante de M. Dreyse.

Les principales conditions qu'il s'agit de remplir pour construire une arme propre au service des armées et très-efficace peuvent se résumer ainsi qu'il suit :

1° Le tir doit y être très-sûr, et par conséquent le canon doit être rayé, et la balle moulée et ajustée dans celui-ci de la manière la plus exacte. Pour prévenir toute perte de temps, cet ajustement doit s'effectuer, non par des moyens extérieurs, par exemple, une baguette, mais par la force explosive de la charge elle-même ;

2° Avec une charge de poudre déterminée la balle doit acquérir la plus grande vitesse possible. Par conséquent, cette balle doit avoir non-seulement une forme à laquelle l'air présente moins de résistance, mais toute la force explosive de la charge, la capsule comprise, doivent contribuer à son expulsion. Il ne doit pas s'échapper de quantités sensibles de gaz sur les côtés de cette balle;

3° L'arme doit dans son maniement présenter une sécurité parfaite. Il doit être impossible d'y introduire une charge plus forte que celle qu'on a fixé pour elle, ou de pouvoir la charger avant que les pièces mobiles du mécanisme de détente soient amenés dans une position telle qu'ils ne puissent agir sur la capsule ou la matière qui met le feu à la charge, et d'introduire une nouvelle charge avant que la précédente ait détoné ou soit enlevée. Par la même raison il faut qu'on puisse aisément ramener le fusil armé à l'état de repos.

4° L'arme ne doit pas s'encrasser aisément, et comme la poudre par son explosion laisse toujours un résidu, il doit y avoir à l'intérieur du canon un vide ou une capacité, où les matières de résidu peuvent s'accumuler sans nuire à l'efficacité de l'arme.

5° L'arme doit avoir une construction telle qu'on puisse la charger avec la plus grande facilité et une promptitude extrême dans toutes les situations du corps, debout, assis, courbé, à terre, à cheval, dans les mouvements d'un navire, etc. Elle ne peut donc avoir de baguette. La poudre, la capsule et la balle ne doivent former qu'un seul corps qu'on doit introduire en un seul temps dans le canon par quelques mouvements faciles de la main droite ;

6° Les moyens de nettoyage et de réparations doivent aussi être faciles, et ces réparations pouvoir se faire économiquement et être d'une exécution aisée pour tous les ouvriers;

7° L'arme a besoin d'être aussi légère que le permet la sécurité et l'effet, et son poids convenablement distribué ;

8° Il ne faut pas qu'il y ait des dangers ou des difficultés dans la fabrication de ses cartouches.

Une arme qui remplirait toutes ces conditions approcherait beaucoup de la perfection, et par conséquent nous pouvons les invoquer pour soumettre à la critique le fusil à aiguille du docteur L. Kufahl ; mais avant de procéder à sa description, disons que cette arme a été l'objet en Angleterre, où elle est connue sous le nom de *Sears' needle gun* (fusil à aiguille de Sears, du nom de l'acquéreur de cette invention dans ce pays), d'un très-grand nombre d'expériences de la part du bureau de l'artillerie, et que terme moyen une balle du poids de 42gr.,48

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

a été lancée avec une charge de poudre de 5 grammes, qui est la moitié de celle prescrite par les règlements en Angleterre à une distance de 965 mètres, résultat bien supérieur à celui de la plupart des autres armes à feu connues, et que dans une occasion pour essayer sa portée absolue la balle a atteint une portée de 1 mille (1609 mètres).

La fig. 40, pl. 149, représente une section longitudinale de la batterie du nouveau fusil rayé à aiguille adapté au service militaire : l'arme est représentée chargée et au repos.

A est le fût ou bois, B le canon, qui en *a* est terminé par un biseau et pourvu d'un pas de vis en *b*. A l'intérieur cette partie du canon est percée sur un plus grand diamètre pour former un tonnerre propre à loger la cartouche C. Ce canon est vissé dans un fort manchon ou tube D très-exactement alésé et percé à sa partie supérieure d'une fenêtre ou mortaise *c* qui s'étend à partir du point *e*. et a une largeur d'environ 10 millimètres. Entre les points *d* et *e*, ce manchon est suffisamment découpé pour laisser une ouverture oblongue propre à l'introduction de la cartouche. E est un cylindre tourné très-juste sur le diamètre intérieur du manchon et dans lequel il glisse avec le moindre frottement possible. Ce cylindre constitue la culasse du canon et reçoit ou contient toutes les pièces mobiles de fermeture, excepté la gachette. Dans sa partie supérieure ce cylindre E est pourvu d'une proéminence prismatique ou tige *f* et d'une poignée *g*, au moyen de laquelle on peut le mouvoir en avant ou en arrière dans le manchon D, ou bien le pousser et le fixer sur la partie conique *a* du canon Ce mouvement longitudinal s'exécute en plaçant la poignée *g* dans une position verticale et ramenant la tige *f* en arrière dans la coulisse *c*, ce qui démasque l'ouverture d'introduction de la charge située entre *d* et *e*. Au contraire, quand on veut fermer cette ouverture et amener l'extrémité taillée en biseau du cylindre mobile E en contact avec l'extrémité conique *a* du canon on pousse la poignée aussi loin qu'il est possible et on la rabat en la tournant sur le côté droit de l'arme. Dans cette position, qui est représentée dans la figure, la partie postérieure de la tige *f* vient se fermer sur un plan légèrement incliné, ce qui établit la limite de l'ouverture de l'introduction de la charge, dont l'étendue est indiquée par la ligne ponctuée au-dessous de *e*.

On voit par cette description et à l'inspection de la figure, qu'à proprement parler, le manchon D ne joue aucun autre rôle que de diriger la culasse mobile E dans ses mouvements et de la maintenir d'une manière sûre et ferme à sa place après qu'elle a été ramenée et fermée sur le canon. Cette culasse mobile E est percée, mais sur différents diamètres, dans ses diverses parties. Son ouverture ou extrémité est taillée en biseau pour s'adapter sur l'extrémité conique du canon, comme une soupape conique sur son siége; seulement on introduit une virole en cuivre ou en laiton *i*, qui poussée et serrée avec force sur la face postérieure du canon, établit une fermeture hermétique, même dans le cas où les surfaces coniques par suite de la dilatation du métal par la chaleur ou autre cause ne pourraient plus s'opposer à la fuite du gaz en ce point. La portion conique du canon, sa culasse mobile, aussi bien que la virole, ont besoin d'être ajustés les unes aux autres avec le plus grand soin

Derrière la virole *i*, il existe un espace *k* dans la culasse mobile qu'on appelle la chambre postérieure; elle a pour destination de recevoir les résidus de la cartouche, et de renfermer un certain volume d'air qui, par son élasticité, amortit le recul de l'arme, et, par la haute température à laquelle il est porté, réagit en se dilatant pendant l'explosion, et imprime une impulsion additionnelle au projectile.

A l'intérieur de la chambre postérieure *k* s'élève, sur un diaphragme dans la culasse mobile, le guide-aiguille *l*, consistant en un petit tube dont les fonctions sont suffisamment indiquées par son nom. Ce tube est carré à l'extérieur, afin de pouvoir être saisi par une petite clef quand il s'agit de le visser dans la culasse mobile.

La portion de la culasse mobile qui est derrière le diaphragme contient un autre tube F fermé par derrière, ouvert en avant, et appelé le barillet de ressort. C'est en effet à son intérieur qu'est logé le grand ressort à boudin, la tige de l'aiguille *n*, la noix *o* et l'aiguille *p*. La face inférieure au bas du barillet de ressort F est en partie limée à plat et pourvue, en outre, d'une fente où marchent en arrière et en avant les deux crans inférieurs de la noix *o*, suivant que le ressort à boudin est bandé ou relâché. La majeure partie de sa face supérieure est également plate, au moyen de quoi et du soin qu'on a pris d'évider en quelques points

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la partie supérieure à l'intérieur de la culasse mobile E, on gagne de l'espace pour loger un ressort robuste *r*, dont les fonctions consistent à retenir le barillet de ressort F dans les différentes positions qu'on peut exiger qu'il prenne. Le ressort *r* est aplati en dessous, arrondi en dessus, et maintenu sur la partie antérieure du barillet par un crochet et une goupille, comme on le voit dans la gravure. Un peu plus en arrière, vers l'extrémité de la fermeture, il est pourvu de deux encliquetages *s*,*s*, qui fonctionnent dans une retraite ménagée à l'intérieur de la culasse mobile. Et enfin, sa partie postérieure est relevée d'équerre en *v*, de manière à faire saillie sur le manchon D. Cette portion du ressort *r* est protégée de toute atteinte par une garde *w* en saillie sur le barillet de ressort. La portion *v* peut être pressée et enfoncée avec le pouce de la main droite, et alors le barillet de ressort peut être ramené en arrière, indépendamment de la culasse mobile, aussi loin que le permettent une petite vis et une fente *c*. Une fente et une vis semblables sont employées pour empêcher que la culasse mobile ne soit ramenée plus loin du manchon qu'il n'est nécessaire pour ouvrir l'ouverture d'introduction de la charge, ou bien on peut employer tout autre moyen propre à remplir cet objet.

Le grand ressort à boudin doit avoir une force suffisante pour porter un poids de 8 kilogrammes, et il faut qu'il soit un peu plus long que l'espace compris entre la portion étranglée du barillet de ressort F et la noix *o*, lorsque cette dernière n'est pas ramenée en arrière par le levier de détente *x*, mais est en contact par l'entremise d'un petit anneau de cuivre ou de laiton *y*, avec le diaphragme de la culasse mobile E. En d'autres termes, le ressort doit avoir une longueur telle qu'il ne puisse être introduit dans sa chambre sans être un peu forcé, et alors il y sera confiné lorsqu'on ramènera le barillet par le crochet à la partie antérieure du ressort plat *r*, qui s'engage dans le cran supérieur de la noix *o*.

Le levier de détente *x* bascule sur une petite goupille ou axe dans une retraite ménagée dans la culasse mobile, et par conséquent participe à ses mouvements. Pour engager ce levier sur l'un ou l'autre des crans de la noix *o*, on a rivé dessus un petit ressort *z*. Le mécanisme de la gachette G ne paraît pas exiger une description, son mode d'action est facile à comprendre à l'inspection de la gravure.

Le fusil étant désarmé et la culasse mobile fermée sur le manchon par la tige *f* de la poignée *g* en contact avec l'épaulement *e*, toutes les pièces sont dans la position représentée dans le dessin, excepté celles contenues dans le barillet de ressort, car le grand ressort serait alors débandé, la noix *o*, en contact, par l'entremise de l'anneau *y*, avec le diaphragme de la culasse mobile et la portion amincie de l'aiguille *p*, ferait saillie en avant de son guide *l*. En cet état, on saisira l'arme avec la main gauche près le point d'assemblage du canon et du manchon, et on la tiendra dans une position horizontale sur le côté droit du corps, comme si l'on voulait coiffer d'une capsule la cheminée d'un fusil ordinaire de munition ou de chasse, et on exécutera les mouvements suivants : 1° on pressera sur le ressort *r* en posant le pouce de la main droite sur le bouton *v*, et on ramènera le barillet de ressort F autant qu'il sera possible Les deux encliquetages *s*,*s* se verront alors à l'extérieur de la culasse mobile F. 2° On ouvrira la culasse mobile par un coup sec de la main droite sur le bouton de la poignée *g*, et on la ramènera en arrière autant que possible, à l'aide de la coulisse *c*, dans le manchon D, ce qui ouvrira la cavité qui reçoit la cartouche entre *d* et *e*. 3° On prendra la cartouche entre le pouce et les deux premiers doigts, on l'insérera dans la cavité ouverte pour la recevoir, et on la poussera régulièrement à sa place. 4° On fermera la cavité pour la cartouche en poussant en avant la poignée *g* et la tournant avec une force modérée sur le côté droit. 5° On bandera le ressort, le barillet de ressort F dans la culasse mobile. 6° Enfin on mettra en joue, on visera et on fera feu.

Quand il ne faudra pas faire feu immédiatement, alors au lieu de pousser tout à bout le barillet de ressort on ne l'amènera que jusqu'à ce que le premier encliquetage *s* s'engage dans la retraite que lui présente la culasse mobile, on tirera sa gachette, et enfin on armera le barillet de ressort. Le fusil, par ce mouvement, sera mis au repos et ne partira pas dans cet état.

Pour charger sans faire feu immédiatement, on ramène le barillet de ressort seulement jusqu'au point où l'encliquetage antérieur *s* prend la position que celui postérieur a dans le dessin, et on exécute les mouvements de 2 à 5. Pour armer le fusil qui est au repos, on ramène le barillet de ressort de manière à découvrir les deux en-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cliquetages *s*, et alors on le bande.

Chacun des mouvements de 1 à 5 inclus peut aisément s'exécuter en une seconde de temps; le sixième seulement en exige un peu davantage, parce que faire feu au hasard est méconnaître le caractère même et l'emploi légitime de cette arme. Il n'y a pas l'ombre d'un danger dans chacun de ces mouvements, car la poignée ne peut être décrochée, et par conséquent la cavité qui reçoit la charge ouverte avant que le barillet de ressort et avec lui l'aiguille ne soient ramenés en arrière. De même ce barillet et l'aiguille ne peuvent être à l'état armé au point que cette dernière vienne toucher la capsule avant que la culasse mobile soit serrée sur le manchon. En d'autres termes, le fusil ne peut être chargé pendant que le mécanisme qui détermine l'explosion est capable d'agir, et il ne peut faire feu tant que chacun des mouvements nécessaires pour la charge n'a pas encore été exécuté. Lorsque le fusil est armé, il part très-aisément, parce qu'il n'est maintenu en cet état que par le levier de détente *x*, qui est engagé dans le cran antérieur de ceux inférieurs de la noix *o*, qui est droit et poli; mais le second cran est taillé de telle manière qu'il est impossible de le dégager en opposition à la force combinée du grand ressort et du ressort *e* sans casser le crochet du levier de détente.

La fig. 41 représente le même fusil qui n'est ni chargé ni armé, avec un mécanisme légèrement modifié.

A le bois, D le canon terminé par un cône *a* et vissé en *b* dans le manchon D. Ce manchon est pourvu d'une fente longitudinale rectangulaire et d'une cavité pour introduire la cartouche, cavité qui n'est plus placée à la partie supérieure, mais dans celle inférieure de l'arme, entre *d* et *e*; seulement la première ne s'aperçoit pas dans la figure parce qu'elle est située à la partie inférieure du côté droit du manchon. L'arme, par conséquent, se charge par dessous au lieu de l'être en dessus, et pour faciliter l'introduction de la cartouche en ce point on a entaillé le bois dans la partie marquée *h*. La construction de la culasse mobile E est, sous le rapport de la forme, à peu près semblable à celle de la figure 40; seulement elle n'a pas besoin d'être aussi longue et elle est d'une fabrication beaucoup plus facile. Elle ne porte pas de retraites à son intérieur pour recevoir un ressort armé d'encliquetages comme *r*, figure 40, et on peut même la faire d'une seule pièce avec le barillet de ressort F qu'on n'a représenté ici séparément que pour conserver l'analogie avec la précédente figure. La projection prismatique ou la tige *f* dont on se sert pour fermer la culasse mobile sur le plan incliné ou l'épaulement du manchon, situé derrière *e*, est sur la face inférieure de E, et sur cette tige on a vissé ou rivé une plaque courbe *g* qui, en s'engageant dans une retraite creusée sur le côté droit du manchon, prend la figure d'un anneau oblong servant alors de poignée pour manœuvrer la culasse mobile.

Le barillet de ressort F peut, comme on l'a déjà dit, être fait d'une seule pièce avec E, parce qu'il n'est pas nécessaire qu'il se meuve indépendamment pour armer le fusil. Il est terminé à sa partie postérieure par un bouchon à vis I sur lequel est arrêté le grand ressort. Ce bouchon est percé au milieu pour laisser passer la tige *n* de l'aiguille lorsque celle-ci est ramenée en arrière au moment où on arme. Lorsque ce barillet de ressort n'est pas d'une seule pièce avec la culasse mobile, il doit être fixé sur cette dernière par une petite vis *l*. Les deux crans inférieurs de la noix *o* pour saisir le crochet du ressort de détente *x* présentent la même structure que dans la figure 40, et il en est de même de toute la portion inférieure du barillet. Cette noix *o* ne porte pas de cran à sa partie supérieure, mais il y en a un de chaque côté qui sert à ramener en arrière cette noix et la tige de l'aiguille et à comprimer le grand ressort lorsque l'arme doit être mise au repos ou être armée. Pour exécuter les mouvements on fait usage d'un châssis d'armature distinct qui consiste en un anneau L à l'extérieur du manchon, d'une rondelle K et de deux barres plates pourvues de crochets à leur extrémité antérieure qui s'engagent dans les crans sur les côtés de la noix *o*. Pour introduire ces barres entre la culasse mobile E et le barillet de ressort F, les flancs de celui-ci sont limés plats dans toute leur étendue et pourvus de coulisses dans la partie antérieure. Le mécanisme de la gâchette est le même que dans la disposition précédente.

Pour se servir de cette arme on la saisit avec la main gauche, comme on l'a dit auparavant, puis, 1° on pose le bout du doigt indicateur de la main droite dans l'anneau L et on ramène la tige de l'aiguille *n* et la noix *o* au repos ou à l'état armé; 2° on ouvre la culasse mobile par un coup brusque

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de la main droite frappé contre la face postérieure de l'anneau de poignée et on le ramène en arrière aussi loin qu'il est possible ; 3° on prend la cartouche entre le pouce et les deux premiers doigts et élevant la pointe de la balle un peu au-dessus de sa partie postérieure, on l'introduit dans la cavité pour la charge ; 4° on ferme cette cavité et on pousse le châssis d'armature ; 5° on relève le fusil à l'épaule, on met en joue et on fait feu. Au premier abord, on pourrait croire qu'il est plus difficile et par conséquent qu'il faut plus de temps pour introduire la cartouche par-dessous que par-dessus ; mais la pratique démontre le contraire. La retraite *h* ménagée dans le bois, fait si bien l'office de guide pour la cartouche et pour les doigts qu'on ne peut manquer la cavité pour introduire la charge et qu'il n'y a nulle nécessité d'y voir. En chargeant en dessous les yeux peuvent donc être plus constamment fixés sur l'objet qui doit servir de but, ce qui est important quand on a devant soi un ennemi qui doit faire feu à son tour. Il y a encore quelques autres avantages à placer la cavité pour la charge plutôt à la partie inférieure qu'à celle supérieure du manchon. Dans cette position, avec le recouvrement additionnel que lui procure la plaque à main *g*, la portion antérieure de la culasse mobile se trouve mieux protégée contre les attaques extérieures, par exemple les coups de sabre dans une mêlée ; les morceaux de papier non brûlés des cartouches tombent d'eux mêmes à terre ou peuvent être aisément dégagés, et si par l'usage il y a des fuites dans les assemblages entre la culasse mobile et l'extrémité du canon, le soldat, pas plus que son voisin, n'est incommodé par les crachements de l'arme.

La manière d'armer ce fusil lui donne un petit avantage sous le point de vue du temps sur celui de la figure 40 ; mais d'un autre côté son exécution n'est pas aussi facile, et elle exige plus de pratique pour l'exécuter avec promptitude et sûreté.

La cartouche consiste dans la charge de poudre, la capsule et la balle, le tout contenu dans une enveloppe cylindrique de papier comme on l'a représentée dans la figure 42, et la balle dans la figure 43. Cette dernière est pointue ou conique à sa partie antérieure, cylindrique dans celle postérieure, d'un diamètre exactement propre à remplir le calibre du fusil. Sa partie cylindrique porte trois anneaux en relief qui doivent toucher partout la surface intérieure des rayures spirales tracées dans l'intérieur du canon. Au moyen de cette structure la balle, en parcourant l'intérieur du canon, non-seulement s'oppose à toute perte de fluides élastiques dégagés par la poudre, mais acquiert en outre de la manière la plus parfaite ce mouvement de rotation spirale sur son axe essentiel pour la diriger et la guider dans sa marche. D'ailleurs sa forme pointue en avant est celle qui, d'après l'expérience, oppose le moins de résistance à l'air.

Le nombre des rayures du canon, qu'il y en ait quatre, six ou huit, est indifférent ; mais quatre fonctionnent aussi bien qu'un plus grand nombre. Il faut toutefois avoir soin d'embrasser avec les raies la moitié entière de la surface interne du canon, ni plus ni moins ; autrement la balle serait exposée à s'érailler. Les balles peuvent être fondues à la manière ordinaire, mais il vaut mieux les faire à la machine.

La matière qu'on introduit dans les cartouches pour enflammer la poudre consiste en une composition de fulminate de mercure, renfermée de toute part dans une petite capsule plate de cuivre mince. Pour maintenir la capsule exactement au milieu de l'axe longitudinal de la cartouche, de manière à être certain qu'elle sera rencontrée et frappée par l'aiguille, on l'assujettit par quelques légers coups d'un maillet de bois dans un trou percé à l'emporte-pièce au centre d'une rondelle de carton d'une épaisseur de 1,5 millimètre, et ayant même diamètre que la portion cylindrique de la balle.

La poudre dont on se sert est celle de guerre ordinaire, et une charge de 3gr.,78 suffit pour une arme de guerre. On a supposé, à cause de la portée considérable de ces armes, qu'on se servait d'une poudre particulière, et qu'on en augmentait la force par le mélange de quelque matière explosive, mais il n'en est rien.

Pour fabriquer les cartouches on découpe des feuilles de papier mince, mais d'une texture ferme en petits carrés, et au moyen d'un mandrin en fer et de colle, on en forme des cylindres de 36 à 38 millimètres de longueur et d'un diamètre juste pour y introduire la balle à l'intérieur. Cela fait, on découpe des rondelles de même diamètre et on les colle à l'une des extremités du cylindre pour en former le fond qui, comme on voit, ne consiste qu'en une seule épaisseur de papier. Dans cette enveloppe, ainsi for-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mée, on introduit d'abord la charge de poudre, puis une rondelle de carton qui contient la capsule, et enfin la balle. Alors on assujettit l'enveloppe de papier sur cette balle en tournant un fil de coton autour du papier entre le premier et le second anneau de cette balle ; on coupe le papier qui dépasse le premier anneau, et on enduit la cartouche à l'extérieur avec du suif en fusion, ou un mélange de suif et de saindoux. Les cartouches, ainsi fabriquées peuvent se conserver des mois entiers dans des lieux humides sans avoir à craindre qu'elles ne fassent pas explosion dans l'arme, et d'ailleurs on peut les manier et les transporter au loin sans avoir à redouter aucun danger.

Voyons maintenant si cette arme à aiguille remplit les conditions qui ont été posées ci-dessus et qu'on a considérées comme indispensables dans une arme à feu, efficace et d'un bon service.

1 et 2. D'après les expériences, l'arme atteint le but avec une grande exactitude et produit beaucoup d'effet. La balle établie dans les proportions exactes qui ont été indiquées suit les raies spirales sans en dévier ; elle se moule sur le canon par la seule force explosive de la poudre elle-même ; elle s'oppose par ses dimensions à toute fuite de gaz et atteint la cible avec force et rapidité. De plus, la charge de poudre étant enflammée dans sa portion antérieure, pas un grain n'échappe à la combustion, tandis qu'on sait que par la manière ordinaire d'enflammer la poudre par derrière, il y en a une certaine quantité qui est presque inévitablement rejetée par la gueule de l'arme sans avoir été mise en combustion.

3. Toutes les conditions imposées par ce paragraphe sont complétement remplies dans l'arme fig. 40, et même la modification fig. 41 est, sous le point de vue de la sécurité, bien préférable aux armes ordinaires.

4. Il y a une capacité dans la chambre postérieure *k*, ménagée expressément pour recevoir le résidu de la poudre, et le canon est maintenu propre par la balle elle-même, qui en touchant tous les points de sa surface intérieure lors de son passage, entraîne toutes les malpropretés.

5. La rapidité et la facilité que présente le chargement de ces armes sont incontestables et trop connues pour qu'on y insiste.

6. Dans les trois modifications, le barillet de ressort avec les pièces qui en dépendent peut être enlevé et nettoyé en tournant une seule petite vis, et il en est de même de la culasse mobile dans la fig. 40. Les pièces du système de fermeture pourraient même être assemblées entre elles par une simple détente, et ainsi s'enlèveraient en une seconde ; mais alors l'arme ne résisterait pas aussi bien aux traitements brutaux auxquels il est exposé dans le service militaire. Quant à l'usure, il n'y a pas de pièce de fermeture, quand elles sont bien exécutées de prime abord, qui y soit sujette, si ce n'est la virole de serrage *i* et peut-être le grand ressort, et ces deux pièces peuvent être enlevées instantanément et remplacées par de nouvelles à un prix extrêmement médiocre.

7. L'arme, de la dimension du fusil de munition anglais, ne pèse que $4^{kil.},650$, et ce poids est bien distribué.

8. Il paraît, d'après la description qu'on a donnée, qu'il n'y a ni danger ni difficulté dans la fabrication des cartouches.

Il est inutile d'insister sur les avantages de l'introduction du fusil à aiguille dans le service militaire, l'expérience acquise dans l'armée prussienne en dit plus que toutes les considérations théoriques possibles. La seule objection de quelque poids qu'on ait faite, c'est qu'il n'est pas possible d'empêcher les soldats de faire feu trop rapidement et de dépenser ainsi beaucoup de munitions en pure perte ; mais on peut y remédier par un mode d'instruction convenable ; d'ailleurs il y aurait folie à confier à un soldat une arme d'un grand mérite sans lui apprendre complétement la manière de s'en servir le plus avantageusement pour l'attaque et pour la défense. Dans le service prussien, les soldats armés de fusil à aiguille portent 120 cartouches, 40 ou 60 dans le sac et le reste dans deux cartouchières attachées de chaque côté du corps au ceinturon du sabre. En ligne, les hommes ne sont pas à plus de distance entre eux que ceux armés de fusils ordinaires ; en tirailleurs, ils sont placés à huit à dix pas les uns des autres. Dans l'instruction on leur apprend à tirer avantage de tous les objets devant eux qui peuvent les couvrir, de ne jamais faire feu sans avoir convenablement visé, et quand ils sont couchés à planter leur petit sabre en terre et à se servir de la traverse de sa poignée pour appuyer leur arme. Tous les exercices sont simplifiés au delà de toute expression, et on prend tous les soins possibles pour

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

que le soldat devienne un tireur habile et capable de réaliser tous les avantages que présentent les capacités de son arme.

Le système à aiguille est également propre à la chasse, et il réunit pour cet objet l'économie à la commodité et à la sécurité. Un fusil de chasse de ce genre n'a pas plus de poids que ceux ordinaires, et avec une charge de poudre égale à 2gr.,52 et une balle du poids de 24 grammes, il a une portée de 350 à 360 mètres. Les fusils de chasse ont besoin de porter plus de rayures, et dans la cartouche il faut faire la rondelle qui contient la capsule un peu plus épaisse ou en introduire une additionnelle entre elle et la charge de plomb pour s'opposer à ce que l'aiguille pousse la capsule en avant au lieu de la percer et de la faire détoner. Pour diminuer encore le poids et donner plus d'élégance, le canon et le manche de ces fusils peuvent être d'une seule pièce, parce qu'il est indifférent qu'il y ait des moyens pour les désunir, desassembler ou non; seulement le prix de fabrication serait un peu augmenté par ce dernier mode de construction.

Perfectionnement dans les machines à vapeur.

Par M. E. Galloway.

J'ai cherché, par une disposition mécanique placée entre le piston d'une machine à vapeur à double effet et sa charge à obtenir, que l'effort variable de la vapeur, quand on la fait fonctionner avec détente, opère avec un effet comparativement uniforme sur cette charge, et de manière que celle-ci, pendant le mouvement ascendant et celui de retour de la machine, parcoure un plus grand espace avec une même étendue de piston, quand elle est mise en action par la pression maxima de la vapeur qu'elle ne peut l'être pour la même étendue de mouvement du piston, lorsqu'elle est mise en jeu par l'effort décroissant de la vapeur.

La fig. 44, pl. 149, représente les pièces d'une machine à vapeur et l'appareil mécanique à l'aide duquel on peut réaliser l'effet indiqué ci-dessus.

a est l'axe ou arbre principal à l'aide duquel la force de la machine à vapeur est transmise à la charge qu'il s'agit de mettre en mouvement; *c*, un balancier auquel la course ascendante et descendante de la machine imprime un mouvement alternatif; *d*, *d'*, des bielles qui transmettent le mouvement de l'extrémité du balancier *c* à la manivelle *b*; ce sont les bielles *d* et *d'*, aidées par la pièce *e*, qui servent à faire décroître l'espace que parcourt la charge pour un mouvement donné du piston de la machine à mesure que la pression de la machine décroît elle-même en raison de sa détente. Il en résulte que la pression décroissante de la vapeur, pour faire parcourir à la charge un même espace que celui qu'elle a parcouru quand la pression de la vapeur reste uniforme, doit faire franchir au piston un espace plus considérable. Ainsi la puissance moindre due à la détente de la vapeur fait parcourir un espace plus grand que la force maxima exercée sur le piston pendant le temps que la vapeur entrait librement dans le cylindre, et le même effet a lieu dans le mouvement ascensionnel et dans celui de retour de la machine.

La disposition représentée dans la figure est celle qui convient à une machine à double effet, marchant avec détente. Je la supposerai dans sa dimension, et comme exemple que la vapeur n'est admise que pendant le tiers de la course.

L'extrémité du balancier ou autre organe qui est mis en mouvement par la machine à vapeur, suivant l'arc A,D communique le mouvement à sa bielle *d*, articulée d'un bout à ce balancier, et de l'autre au levier *d'*, qui d'un côté est assemblé avec le bouton de la manivelle *b*, et de l'autre articulé sur la tige *e*, laquelle, par son autre extrémité, peut osciller sur un axe fixé sur le bâti de la machine.

L'effet de cette disposition consiste en ce que, par le mouvement du piston pendant le tiers de sa course ascendante ou descendante, le bouton de manivelle parcourt un arc, à peu près la moitié de la longueur de celui qu'il parcourrait par la course complète ascensionnelle ou en retour de la machine, et que le reste du mouvement de la manivelle exige que le piston parcourt le reste de sa course, c'est-à-dire un espace d'environ deux tiers de la longueur de la course du piston; c'est ce qu'il est facile de comprendre à l'inspection de la figure.

Le balancier, en se mouvant de A en B, qui représente un tiers de la course ascendante ou descendante du piston, fait parcourir au bouton de la manivelle l'espace de A' à B' sur la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

circonférence décrite par cette manivelle, ou à peu près le quart d'une circonférence, temps pendant lequel on suppose que la vapeur entre librement dans le cylindre. Cet afflux de la vapeur est interrompu lorsque ce balancier arrive en B; dans le mouvement de B en C le piston éprouve une pression décroissante de la part de la vapeur, et le bouton de manivelle ne parcourrait plus que l'espace de B′ en C′, quoique le piston a franchi le même espace qu'auparavant, c'est-à-dire environ un tiers de sa course. Lorsque le piston complétera cette course, et que le balancier descendra de C en D, et qu'il aura parcouru encore le dernier tiers de sa course, alors le bouton passera de C′ en D′, et enfin le balancier mis en action par une machine à double effet en passant de D à C fera parcourir au bouton l'espace de D′ en E′, distance égale à celle entre A′ et B′, et ainsi de suite en exécutant de la même manière pour une course à piston, ce qu'on a indiqué par rapport à l'autre d'un bout du cylindre à l'autre.

Watt a, je sais, proposé d'égaliser l'effet de la pression de la détente de la vapeur sur un piston par rapport à la charge dans les machines à simple effet, ou machines où la vapeur n'agit que d'un seul côté du piston; j'ai cherché à obtenir le même résultat dans les machines à double effet, c'est-à-dire où la vapeur agit alternativement des deux côtés du piston.

Il est bien évident qu'on n'obtient pas le même avantage quand on renverse l'action de la machine.

Locomotives du Semmering.

On se rappelle que pour établir le chemin de fer qui franchit les monts Semmering aux limites entre la basse Autriche et la Styrie on a rencontré des difficultés locales qui, pour être vaincues, ont nécessité l'emploi de locomotives d'une construction et d'une force particulière, et que, pour stimuler le zèle des ingénieurs et des constructeurs, le gouvernement autrichien a proposé un prix de 20.000 ducats qui serait accordé à celui qui remplirait les conditions d'un programme détaillé que le ministre du commerce et de l'industrie publiait en même temps que l'annonce du prix. Voici quel était le problème à résoudre :

Le chemin de fer sur lequel la nouvelle locomotive devait faire le service franchit les monts Semmering à une hauteur de 464.8 klafters de Vienne (883 mètres) au-dessus du niveau de la mer Adriatique, et a, depuis le point le plus élevé jusqu'à sa station de Gloggnitz, dans la basse Autriche, à une distance de 3,8 milles viennois (28kil.,829) dans la direction du chemin, une pente de 243.2 klafters (462 mètres), jusqu'à la station de Würzzuschly sur une distance de 1,6 mille (12kil.,138) une pente de 114,2 klafters (216m,98). Les rampes les plus rapides sont celles de 1/40e. et la plus longue des rampes a 1671 klafters (3175 mètres). Le plus petit rayon des diverses courbes est de 100 klafters (198m,66); mais, sur les rampes de 1/40e, il ne se rencontre pas de courbes ayant un rayon moindre que 150 klafters (284m,50). La plus longue courbe avec ce dernier rayon et sur les plus fortes rampes a une étendue de 203 klafters (387m,70).

On demandait, comme condition principale dans la locomotive, qu'elle remorquât, sur les plus grandes pentes et dans les rapports les plus défavorables relativement aux courbes, un poids de 2500 quintaux de Vienne (140 tonnes) non compris les tenders, avec une vitesse de 1/2 mille diamètre (11kil.,381) à l'heure, en ajoutant que celle qui donnerait un travail plus considérable aurait la préférence.

On indiquait d'ailleurs dans ce programme différentes conditions relatives à la construction et la manière dont il serait procédé aux épreuves entre les constructeurs; enfin le gouvernement autrichien, indépendamment du prix indiqué, se réservait de distribuer cinq autres récompenses de 6,000 à 10,000 ducats pour indemniser les concurrents qui approcheraient le plus près du but.

Plusieurs concurrents se sont présentés dans cette lutte industrielle, et les expériences ont eu lieu au mois d'août et de septembre dernier en présence d'une commission qui en a dressé plusieurs rapports étendus dont nous extrayons les détails suivants:

La commission a été appelée à se prononcer sur le mérite respectif de quatre machines qui ont concouru pour le prix proposé, savoir : 1° la locomotive *Vindobona* qui sortait des ateliers appartenant à la compagnie du chemin de fer de Vienne-Gloggnitz établi à Vienne; 2° la locomotive *W. Neustadt* des ateliers de M. Wenzel Güntber à Vienne-Neustadt; 3° la locomotive *Bavaria* des usines de Hirschau ap-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

partenant à M. H.-A. de Maffei à Munich ; 4° la locomotive *Seraing* des usines de la société John Cockerill à Seraing en Belgique. Suivant le paragraphe 9 du programme, chacune de ces quatre locomotives devait subir des épreuves sur son plus ou moins grand degré de mobilité dans les courbes avant de commencer les épreuves de concours pour le grand prix.

Le 13 août on a commencé avec la locomotive Bavaria. Sur les pentes de 1/40e, dans des courbes d'un rayon de 100 klafters (189m,60), cette machine a franchi 5 milles (37kil.,932) en une heure sans charge. A un signal donné, cette machine s'est arrêtée subitement pendant qu'elle marchait avec cette vitesse sans parcourir plus de 18 klafters (34m,2) après qu'on eut serré les freins. Le programme offrait une latitude de 80 klafters (152 mètres) avec une vitesse de 4 milles (30kil.,345).

Le 14 août, la locomotive Seraing a parcouru la même voie avec une vitesse de 5 1/2 milles (41kil.,725) à l'heure, et s'est arrêtée après le serrement des freins au bout de 40 klafters (76 mètres).

Le 15 août, la locomotive Neustadt a couru avec une vitesse de 5 milles à l'heure, et après le serrement des freins sur une longueur de 30 klafters (57 mètres).

Le 17 août, la locomotive Vindobona a parcouru 4 milles (30kil.,345) à l'heure, et s'est arrêtée à 70 klafters (133 mètres) après qu'on eut serré les freins.

Ces expériences ayant paru favorables, la commission a procédé à la deuxième épreuve préliminaire, en conformité du paragraphe 10 du programme. Savoir que la locomotive parcourut avec un chargement de 2,500 quintaux (140 tonnes) la rampe de 1/40e avec une vitesse qui ne soit pas au-dessous de 1 1/2 mille (11kil.,381) à l'heure.

On a commencé de même les épreuves par Bavaria, qui, avec un chargement de 2,640 quintaux (148 tonnes), a parcouru la rampe de 1 sur 40 avec une vitesse moyenne de 2,44 milles (18kil.,110) à l'heure.

La locomotive Seraing a parcouru la même rampe en remorquant 2,523 quintaux (141tonnes,288) avec une vitesse moyenne de 1,88 mille (14kil.,262) par heure.

Vindobona, avec un chargement de 2,500 quintaux, a franchi la rampe à raison de 1,5 mille (11kil.,380) par heure.

Enfin Neustadt, avec un chargement de 2,500 quintaux, a franchi aussi cette rampe à raison de 1,5 mille à l'heure.

Toutes ces machines, à l'exception de Vindobona, n'ont détérioré en rien la voie permanente ; mais cette dernière a occasionné une dépression assez considérable dans les rails. En conséquence du succès de ces épreuves préliminaires, toutes quatre ont été admises au concours pour le prix de 20,000 ducats.

A la suite d'une décision de la commission, en date du 19 août, la locomotive Bavaria a été soumise le 20 et le 21 aux épreuves principales suivantes relativement à la vitesse, à la consommation du combustible, et du poids remorqué. La carrière était la distance entre la station Peyerbach et Eichberg ; longueur de cette carrière 3,200 klafters (6,080 mètres). La vitesse requise entre 1 1/2 et 2 1/2 milles (11kil.,380 et 19 kil.) par heure. Rampes 1/40e et 1/100e, courbes au rayon de 100 klafters (190 mètres). Poids de Bavaria 861 quintaux (48tonnes,210).

De la comparaison de douze voyages sans accident on a pu constater aisément la grande régularité dans la marche de la machine, et surtout celle de la consommation du combustible. Chose remarquable, c'est qu'avec une augmentation de charge, de près de 400 quintaux (22tonnes,40), la consommation du combustible et la vitesse en milles sont restées presque les mêmes que le jour précédent. Ces beaux résultats doivent être attribués aux excellentes proportions de la machine et à sa manœuvre parfaitement intelligente par le mécanicien Kleinheinz.

Chacune des locomotives devait être soumise à l'épreuve de vingt voyages, dont douze devaient avoir réussi. On appelait un voyage réussi celui où avec un chargement minimum de 2,500 quintaux on avait obtenu une vitesse qui ne fût pas au-dessous de 1 1/2 mille ni au-dessus de 2 1/2 milles à l'heure dans un point quelconque de la rampe, et de 2 milles à l'heure à la descente. Le concurrent avait le droit de choisir sur les vingt voyages ceux qui lui paraîtraient les plus favorables et les plus avantageux, pour établir la capacité de travail de sa locomotive. Lorsque douze voyages de suite avaient complétement réussi, on était dispensé des huit autres.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

DÉPARTS.	NUMÉROS D'ORDRE DES VOYAGES.	Durée du voyage en montant de Peyerbach à Eichberg.	VITESSE MOYENNE, en milles viennois (2), par heure.	Pression de la vapeur au pouce carré et en livres de Vienne (2).	DÉZERTE.	CONSOMMATION DU BOIS en fagotins de 50 livres (2).	Durée du voyage en retour de Eichberg à Peyerbach.	POIDS REMORQUÉ en quintaux viennois (2).	ÉTAT DU TEMPS.
20 août									
h. min.		min. sec.					min. sec.		
0 00	I	24 00	1.88	98 à 95	35 pour 100	37	24 00	3060.2	Chaud et sec.
9 23	II	21 00	2.14	95 à 90	50	29	24 00	3072.9	*Id.*
10 42	II	20 00	2.03	95 à 93	50	34	24 00	3072.0	*Id.*
12 15	IV	21 23	2.01	95 à 90	à 1/2 course	28	24 00	3075.3	Vent.
1 32	V	19 30	2.04	98	à 1/2 course	34	23 4	3093.0	*Id.*
2 44	VI	19 00	2.44	98 à 95	à 1/2 course	32	24 00	3093.6	*Id.*
21 août									
8 16	VII	22 5	2.00	95	à 1/2 course	33	24 20	3392.0	Favorable, chaud.
9 31	VIII (1)	» »	»	» »	»	»	» »	3383.0	
11 15	IX	22 31	2.00	98	à 1/2 course	34	21 40	3393.9	Favorable, chaud.
12 40	X	20 5	2.02	98	à 1/2 course	34	21 39	3387.6	*Id.*
1 55	XI	21 54	2.01	93 à 98	à 1/2 course	34	24 45	3387.0	*Id.*
3 18	XII	22 9	2.00	93 à 98	à 1/2 course	34	25 20	3392.0	*Id.*
» »	XIII	22 50	2.00	90 à 85	à 1/2 course	31	» »	3402.9	*Id.*

(1) Une fuite dans la boîte à étoupes du tiroir a fait manquer ce voyage.

(2) Le pouce carré de Vienne égale 6,939 centimètres carrés, et la livre 0kil.,56; par conséquent une pression de 90 à 100 livres au pouce carré correspondrait à celle de 7 à 8 kilogrammes au centimètre carré. Le mille de Vienne égale 7586m,472, le quintal 56 kilogrammes.

F. M.

La machine Bavaria ayant accompli douze voyages réussis, les uns après les autres, a été arrêtée, et on a considéré les épreuves avec cette locomotive comme terminées. Néanmoins sur la demande de deux officiers municipaux, MM. Chega et Schmid, et pour couronner ces épreuves, on proposa de soumettre cette machine à un travail plus considérable, et l'ingénieur F. Hall n'a pas hésité à porter le poids qu'elle devait remorquer à 4,000 quintaux (224 tonnes).

Le 22 août à onze heures du matin, le temps étant favorable, la machine transportant les personnes ci-dessus, la commission tout entière, et beaucoup d'ingénieurs et de constructeurs étrangers, a été mise en route en partant de Peyerbach et remorquant un poids de 4,000 quintaux. La pression de la vapeur était, au départ, de 98 livres au pouce carré. La distance entre Peyerbach et Eichberg, 3,200 klafters, a été sans délai franchie en 28 minutes. La vitesse moyenne s'est élevée à 19/10e mille (14kil.,414) à l'heure. La consommation du combustible pour voyage et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

retour a été de 44 1/2 fagotins de bois du poids de 50 livres. La pression de la vapeur s'est maintenue entre 98 et 85 livres, et lors de l'arrivée à Eichberg elle était remontée à 93 livres.

Le 23 août la locomotive Seraing, de la compagnie Cockerill, a fait deux voyages d'épreuves et n'a pu les poursuivre ce jour-là à cause d'une fissure qui s'est déclarée dans les tuyaux de la chaudière. Les 26 et 27 août, cette locomotive a accompli dix autres voyages que la commission a considérés comme réussis. Les voyages n° III et IV, en remorquant des poids dépassant 2,500 quintaux, n'ont pas paru très-avantageux sous le rapport du temps et de la consommation du combustible, et par conséquent dans ceux suivants on est revenu au poids minimum de 2,500 quintaux. Le tableau qui suit présente le résumé du travail de la machine dans ces douze voyages :

DÉPARTS.	NUMÉRO D'ORDRE DES VOYAGES.	Durée du voyage en montant de Peyerbach à Eichberg.	VITESSE MOYENNE, EN MILLES, par heure.	PRESSION DE LA VAPEUR au pouce carré en livres.	CONSOMMATION DU BOIS en fagotins de 50 livres.	Durée du voyage en retour de Eichberg à Peyerbach.	POIDS REMORQUÉ EN QUINTAUX.
23 août.							
heures. min.		min. sec.				min. sec.	
8 47	I	23 10	2.00	84 à 66	35	25 00	2545.0
» »	II	25 21	1.87	83 à 66	36	23 33	2545.0
26 août.							
8 10	III	27 40	1.72	72 à 67 1/2	37	23 00	2718.6
9 37	IV	28 15	1.07	80 à 65	41	25 45	2718.6
11 33	V	24 8	1.92	73 à 51	35	23 50	2526.0
12 56	VI	22 11	2.01	75 à 73	39	21 30	2509.0
2 16	VII	21 50	2.02	67 à 65	37	23 00	2518.0
3 31	VIII	23 2	2.00	75 à 61	35	22 12	2514.0
27 août.							
12 10	IX	23 25	2.00	74 à 60	35	25 00	2538.0
2 12	X	22 48	2.01	74 à 60	36	23 00	2507.0
3 31	XI	23 00	2.00	71 à 55	36	24 00	2507.0
4 56	XII	23 00	2.00	65 à 55	34	23 00	2560.0

La machine Seraing a terminé avec le voyage n° XII ses épreuves, mais elle a craché pendant tout le temps une quantité considérable d'eau par sa cheminée, défaut dû à la longueur de sa chaudière, surtout lors des grands changements de niveau d'eau sur les rampes de 1/40e.

Si on compare ces douze voyages de la locomotive Seraing avec ceux de la machine Bavaria, il est facile de voir que cette dernière a donné des résultats bien plus avantageux et bien plus constants sous le rapport de l'effet; avec une vitesse presque égale, sinon supérieure, la machine Bavaria a remor-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qué dans ses six derniers voyages un poids de 900 quintaux plus considérable et malgré cet excédant de charge la consommation du combustible a presque été chaque fois moindre que celle de la machine Seraing. Bavaria a donné le plus grand effet utile avec un chargement de 3400 quintaux, une vitesse moyenne de 2.4 milles à l'heure et une consommation de bois un peu au-dessous de 870 kilogrammes en moyenne pour les voyages aller et retour (12kilom.,160). La machine Seraing, au contraire, avec la même consommation moyenne de combustible et une vitesse moyenne de 2 1 milles, n'a transporté que des poids de 2,500 à 2,700 quintaux.

La locomotive Neustadt de Günther de Neustadt (Vienne) a fait le 25 août ses trois premiers voyages d'épreuve, un quatrième le 28 août. Dans ce dernier on a remarqué que les roues patinaient considérablement et en conséquence on a interrompu les expériences. Le 2 septembre elle a fait cinq nouveaux voyages; le dixième a été interrompu à cause du temps, qui était défavorable. Cette locomotive comparée à celle de la compagnie Cockerill ou Seraing, a paru l'emporter sur cette dernière sous le rapport de la consommation du combustible et elle lui a disputé de bien près l'avantage et la victoire. Elle a maintenu la pression de la vapeur d'une manière très-constante, et le patinage des roues a en grande partie été supprimé. Enfin le 3 septembre elle a fait encore deux voyages et trois autres le 4 du même mois. Les résultats de ces excursions sont resumés dans le tableau suivant :

DÉPARTS.	NUMÉRO D'ORDRE DES VOYAGES.	Durée du voyage en montant de Peyerbach a Eichberg.	VITESSE MOYENNE, EN MILLES, par heure.	PRESSION DE LA VAPEUR au pouce carré en livres.	CONSOMMATION DU BOIS en fagotins de 80 livres.	Durée du voyage en retour de Peyerbach à Eichberg.	POIDS REMORQUÉ EN QUINTAUX.
25 août.							
heures. min.		min. sec.				min. sec.	
10 24	I	(1)	(1)	95	(1)	(1)	2740
12 28	II	29 25	1.57	100 à 90	36	23 00	2740
2 33	III	30 10	1.05	101 à 99	44	22 00	2740
28 août.							
8 24	IV	32 16	1.05	98 à 76	39	25 00	2500
2 septemb.							
8 4	V	22 40	2.02	100 à 85	31	22 30	2523
9 16	VI	24 12	2.00	100 à 90	30	23 00	2523
10 32	VII	25 42	1.09	100 à 78	32	21 15	2520
11 52	VIII	25 44	1.09	98 à 85	33	24 00	2540
1 24	IX	25 00	1.09	98 à 86	33	22 00	2540
3 septemb.	X	» »	1.93	»	30	» »	2533
»	XI	» »	2.20	»	30	» »	2536
4 septemb.	XII	21 40	2.25	»	26	» »	2545
»	XIII	23 7	2.01	»	25	» »	2552
»	XIV	25 4	1.95	»	25	» »	2552

(1) Après avoir parcouru 2,300 klafters, la machine s'arrêta court et l'épreuve fut en conséquence déclarée nulle.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Si, comparant ensemble les expériences qui viennent d'être rapportées sur les trois machines Bavaria, Seraing et Neustadt, on recherche quel est le poids remorqué par un fagotin de bois de 50 livres avec la vitesse moyenne, on trouve pour Bavaria 228 quintaux poids brut, pour Seraing 152 et pour Neustadt 141. Neustadt et Seraing ont donc présenté un effet utile à peu près le même, toutefois il y a trois voyages de Neustadt qui priment ceux de Seraing. Bavaria de son côté est tout à fait hors ligne.

On a encore entrepris les 5, 6, 10 et 11 septembre de nouvelles expériences avec les machines Bavaria, Seraing et Neustadt. En voici le résumé :

1. *Voyages de la locomotive Seraing, le 5 septembre, sur la voie de Peyerbach à Eichberg.*

Numéros des voyages.	Poids remorqué.	Vitesse.	Consommation en bois.
	Quintaux.	Milles.	Livres.
1	2541	2.03	1600
2	2541	2.03	1650
3	2538	2.05	1650
4	2538	2.32	1650
5	2533	2,13	1550

La consommation du combustible est celle connue auparavant pour aller et retour.

2. *Voyages de la locomotive Neustadt, le 6 septembre.*

1	2526	2.29	1250
2	2534	2.01	1350
3	2540	1.93	1550

3. *Voyages de la locomotive Bavaria, les 10 et 11 septembre, par un temps défavorable.*

Nos des voyages.	Poids remorqué.	Vitesse.	Pression de la vapeur.	Consommation en bois.
	Quintaux.	Milles.	Livres.	Livres.
1	3403	2.28	100 à 95	1500
2 (1)	3403	2.30	» »	»
3	2579	2.30	100 à 95	1100
4	2548	2.09	100 à 95	1150
5	2569	2.60	100 à 95	1250
6	2576	2.50	100 à 95	1300

En conséquence, ainsi qu'on l'a déjà proclamé, on a adjugé à Bavaria le premier prix, à Neustadt le deuxième, à Seraing le troisième et à Vindobona le quatrième.

Nous trouvons dans les *Annales des chemins de fer* du 7 décembre, 2e année, n° 49, des détails intéressants sur les locomotives qui ont pris part à ce concours et que nous allons reproduire ici.

Bavaria est une machine à huit roues, sa boite à feu se trouve placée entre les deux paires de roues de derrière qui sont à essieux fixes, les deux paires de roues de devant étant attachées à châssis mobile. Les cylindres sont extérieurs et placés de la façon ordinaire; ils transmettent le mouvement du piston directement sur les deux paires de roues de derrière accouplées; c'est par le moyen d'une chaine articulée que l'essieu de derrière se trouve en communication avec les roues de devant. Une transmission semblable se fait de l'essieu de derrière de la locomotive aux trois essieux du tender, de façon que les six roues servent à augmenter l'adhérence sur les rails absolument comme les huit roues de la

(1) Chute abondante de poussière mêlée de neige, avec vent violent par le travers.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

locomotive. Voici les principales dimensions de cette locomotive.

Longueur des tubes bouilleurs 4m,35.
Surface de chauffe 17m.q.,40.
Diamètre des cylindres 0m,60.
Course des pistons 0m,90.
Diamètre des roues de la locomotive et du tender 1m,05.
Poids de la locomotive 49 tonnes 30.
Poids du tender 19 tonnes.
Poids total utilisé par l'adhérence 68 tonnes 30.

Neustadt est à huit roues supportant deux châssis mobiles de 4 roues chacun ; à chaque châssis sont adaptés vers le milieu de la machine, deux cylindres. Voici les dimensions :

Nombre de tubes bouilleurs 180.
Longueur des tubes 6m,55.
Surface de chauffe 189m.q.,44.
Diamètre des cylindres 0m,38.
Course du piston 0m,72.
Diamètre des roues 1m,12.
Poids de la machine chargée 61 tonnes.

Séraing possède aussi deux châssis mobiles, les cylindres étant attachés à la chaudière et non pas aux châssis. Dimensions :

Nombre des tubes bouilleurs 340.
Longueur de ces tubes 3m,12.
Surface totale de chauffe 158m.q.,40.
Diamètre des quatre cylindres 0m,48.
Course de piston 0m,72.
Diamètre des roues 1m,05.
Poids de la machine sans tender 56 tonnes.

Enfin Vindobona se distingue des autres locomotives par sa chaudière excessivement courte et un diamètre très-faible de ses roues. La chaudière a une forme ovale pour augmenter la surface de chauffe. Voici ses dimensions.

Nombre des tubes bouilleurs 288.
Longueur de ces tubes 3m,34.
Diamètre des cylindres 0m,48.
Course de piston 0m,66.
Diamètre des roues 0m,96.
Poids de la machine sans le tender 47 tonnes (le tender est à six roues).

Essieux en fonte malléable.

Jusqu'à présent on a été dans l'usage de faire les essieux pour les voitures sur les chemins de fer et les routes ordinaires en fer forgé, en acier ou avec une combinaison de ces deux matières ; mais M. J. Wragg, fabricant d'essieux, propose d'établir ces pièces en un métal susceptible de devenir malléable par un recuit, et à cet effet il fait mouler les essieux en fonte sur des noyaux, c'est-à-dire qu'il coule ces essieux creux et il les recuit absolument de la même manière que les pièces en fonte dite malléable en consacrant à cet objet plus ou moins de temps suivant les dimensions des essieux ou la matière qui les compose.

BIBLIOGRAPHIE.

Nouveau Manuel complet du fabricant de papiers de fantaisie.

Par M. Fichtenberg. 1 vol. in-18, orné de modèles de papier. Prix : 3 fr.

L'art dont l'auteur a cherché à décrire avec précision les procédés multipliés, est généralement peu connu, quoique déjà fort ancien. Son histoire est obscure, tronquée, incertaine, et d'ailleurs importe peu au fabricant et à l'amateur ; et c'est par ces motifs qu'il n'a pas essayé d'en tracer les diverses phases, et qu'il a procédé de suite à la description des moyens qu'il met en œuvre.

Ces moyens sont, en général, très-variés, la plupart extrêmement ingénieux et presque uniquement dus à la pratique des ateliers. Il faut avoir été fabricant ; il faut avoir travaillé dans les divers genres dont cette industrie se compose dans son ensemble, pour les connaître tous à fond, les décrire et les garantir. C'est un avantage que l'auteur a eu et qui lui servira de recommandation à la bienveillance du lecteur, surtout quand il saura qu'il a pratiqué ces diverses fabrications pendant plus de trente années, tant en France qu'en Allemagne, véritables patries des papiers de fantaisie, et pays où ils se fabriquent encore avec le plus de goût, de variété et de succès. Il a donc, dans son Manuel, consigné les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

faits qu'il a pu recueillir dans sa propre pratique et tous ceux qu'une longue carrière industrielle lui a permis d'observer dans les ateliers des autres fabricants. La plupart des formules qu'il donne ne sont, en effet, connues que des gens du métier, et les technologues ont rarement eu occasion de les recueillir et de les publier, soit parce que l'entrée des ateliers leur a été interdite, soit parce qu'on leur a laissé ignorer les tours de main, soit enfin parce que ces industries élégantes et gracieuses avaient trop peu d'importance à leurs yeux pour mériter de leur part une sérieuse attention.

Cependant cette fabrication modeste n'est pas indigne de l'attention de l'observateur ; elle ne met pas, il est vrai, en pratique de belles opérations ou de grandes réactions chimiques, mais elle a su faire l'application d'une foule de moyens physiques dont l'observation indique certainement une sagacité, et, on dira même, un génie qui ferait honneur à nos physiciens de profession et à des académiciens.

C'est ainsi que le fabricant de papiers de fantaisie s'applique et met tour à tour à profit, depuis longtemps, les lois du contraste des couleurs, les phénomènes si curieux de la capillarité, les lois physiques de l'attraction, de la répulsion, de la mobilité des liquides, de leurs affinités physiques, de leurs incompatibilités, les effets de la pression et de l'écoulement des fluides, de leur superposition, de ceux de la brosse, du pinceau, de l'éponge, etc., dans ses innombrables produits marbrés, coulés, racinés, bois, piqués, jaspés, moirés, satinés, etc., etc. Les fabricants se sont contentés d'observer ces phénomènes et de les mettre à profit ; mais des physiciens habiles qui visiteraient leurs ateliers y trouveraient encore quelques sujets nouveaux et dignes d'étude.

La fabrication des papiers de fantaisie est une industrie modeste et où une concurrence redoutable réduit beaucoup les bénéfices ; il arrive donc souvent que ceux qui se livrent à cette fabrication exercent aussi quelque autre petite industrie qui s'y rattache ; c'est ce qui a déterminé l'auteur à décrire ces industries, d'après les indications de sa propre pratique.

La première de ces industries est celle des papiers métalliques qui servent aujourd'hui à la fabrication des carnets, des portefeuilles et des travaux de reliure. L'auteur attache quelque importance à cette fabrication qui n'a jamais été décrite et qui lui doit plusieurs perfectionnements.

Il passe ensuite à ces impressions à la congrève, dont les moyens n'ont jamais été décrits avec suffisamment de détails, qu'il a en partie importés en France et qui lui sont aussi redevables de quelques progrès. Il en donne la description telle qu'il l'a exercée à Paris pendant bien des années.

Il a procédé ensuite à la description de la fabrication de la cire à cacheter, non pas d'après les formules qu'on trouve dans beaucoup d'ouvrages, mais d'après celles modifiées et qu'ont rendues nécessaires le goût des consommateurs, le bon marché et la concurrence.

Un autre art dont la description était restée encore à peu près inédite, est celui de la fabrication des crayons de mine de plomb et des appareils qu'on emploie pour ce travail. L'auteur espère, à ce sujet, avoir donné une description complète de cette industrie qu'il a exercée pendant longtemps à Paris.

Les formules pour la fabrication courante des pastels n'avaient guère été publiées, surtout depuis que la chimie moderne a fourni au fabricant des couleurs nouvelles fort belles, ou qu'elle a relevé, par d'habiles manipulations, le ton et la nuance des anciennes. Celles que M. Fichtenberg fait connaître dans son Manuel, il les garantit comme éprouvées par une expérience consommée.

Enfin, il a encore groupé dans son Manuel quelques industries accessoires, telles que le vernissage des papiers et des estampes, la fabrication des pains à cacheter, celle de la colle à bouche, des encres de couleur, du cirage, du papier de verre, des tablettes de caoutchouc, etc.

Nous le répétons en terminant, les descriptions et les formules données dans ce Manuel sont toutes le fruit de la pratique et de l'expérience de l'auteur. On peut faire autrement, on peut aussi faire mieux, mais il est convaincu, après un long exercice, que ses procédés et ses moyens, mis convenablement en œuvre, conduisent à de bons résultats.

L'encyclopédie Roret s'est donc enrichie d'un nouveau Manuel qui ne le cédera certainement à aucun autre sous le rapport de l'intérêt pratique.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LÉGISLATION ET JURISPRUDENCE INDUSTRIELLES.

Par M. VASSEROT, *avocat à la Cour d'appel de Paris.*

LÉGISLATION.

CRIMES, DÉLITS ET CONTRAVENTIONS RELATIFS AUX TÉLÉGRAPHES.

Rapport au Président de la République.

Monsieur le président,

La télégraphie électrique, dont l'usage se généralise chaque jour et qui occupe déjà une place si importante dans les services publics, tant pour la correspondance de l'État que pour celle des particuliers ou pour l'exploitation des lignes de chemins de fer, a besoin d'être garantie d'une manière efficace contre les entreprises de la malveillance et contre les attaques de toute nature qui peuvent interrompre les transmissions en compromettant les intérêts les plus graves ou même l'existence des citoyens.

L'art. 257 du code pénal, qui punit ceux qui ont détruit ou dégradé des monuments ou autres objets destinés à l'utilité publique et élevés par l'autorité ou avec son autorisation, est le seul qui, jusqu'à présent, ait protégé les lignes télégraphiques électriques, et néanmoins plusieurs tribunaux ont déjà jugé qu'il n'était pas applicable aux contraventions ou délits commis contre ces lignes.

Le décret que j'ai l'honneur de soumettre à votre approbation, et qui est la reproduction d'un projet de loi déjà revêtu de la sanction du conseil d'État, a pour but principal de remédier à l'incertitude de la jurisprudence adoptée sur cette matière et d'infliger une pénalité en rapport avec les conséquences fâcheuses que peuvent entraîner, au point de vue de la sûreté de l'État, des intérêts privés ou de la sécurité des personnes, les atteintes portées au service de la télégraphie électrique.

Le gouvernement a pensé que les mêmes considérations qui avaient fait instituer des peines sévères pour protéger les chemins de fer, devaient faire adopter des dispositions analogues pour les télégraphes électriques, qui servent à régulariser l'exploitation de ces chemins et à garantir la vie des voyageurs contre les dangers auxquels la plus active surveillance ne saurait obvier sans un moyen de communication aussi rapide.

Le titre 1er du projet est relatif à l'établissement et à l'usage des lignes télégraphiques : il consacre d'une manière générale et absolue le principe reconnu par la loi du 2 mai 1837, mais qui pouvait ne paraître applicable qu'à la télégraphie aérienne. Le conseil d'État admettant, d'après cette dernière interprétation, qu'il était surabondant de parler des lignes aériennes, et que la télégraphie électrique devait, seule, être désignée dans la loi nouvelle, avait modifié en conséquence l'art. 1er du projet qui lui était soumis. Je n'ai pas partagé cette opinion, et, sur l'avis conforme du conseil d'administration des lignes télégraphiques, j'ai adopté la rédaction primitive ; il m'a paru, en effet, qu'une loi sur la police des lignes télégraphiques devait comprendre toutes les dispositions réglementaires communes aux différents systèmes employés pour ce mode de correspondance, et j'ai voulu que le décret organique, dont l'adoption vous est proposée, fût une sorte de code de la télégraphie, dans

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lequel se trouverait incorporée la législation antérieure sur cette matière.

Après avoir posé le principe du monopole attribué à l'État pour l'établissement et l'exploitation des lignes télégraphiques, le projet s'occupe dans le titre II des contraventions, délits et crimes y relatifs.

L'article 2 concerne les contraventions simples qui n'impliquent avec elles aucune intention malveillante de la part de leur auteur, et qui ne sont que le résultat de l'imprudence ou de l'incurie. Le conseil d'État avait restreint ces contraventions aux seules dégradations ou détériorations exercées sur les appareils ou machines télégraphiques; mais le conseil d'administration des lignes télégraphiques a pensé que cette disposition était insuffisante pour prévoir tous les cas où le service de la télégraphie électrique serait compromis par des faits qui ne constituent ni une dégradation, ni une détérioration des appareils des machines. Ainsi, la simple interposition d'un fil métallique ou de tout autre objet conducteur de l'électricité placé par intention près d'une ligne électrique, ne peut être considérée comme une dégradation ni une détérioration des appareils, et cependant le préjudice qui peut en résulter sera beaucoup plus grave que telle dégradation occasionnée à un poteau, puisqu'elle interrompra nécessairement les transmissions. Il était donc essentiel de combler cette lacune; c'est ce qu'a fait le projet en introduisant une disposition générale qui s'applique à tout fait matériel pouvant, par l'imprudence de son auteur, compromettre le service de la télégraphie électrique.

L'amende fixée de 16 à 300 fr. laisse une latitude suffisante pour graduer la peine suivant la gravité des faits.

En assimilant les contraventions commises sur les lignes électriques aux contraventions en matière de grande voirie, et en les soumettant à la même juridiction, le but du projet a été d'amener une répression plus prompte et plus efficace qu'en suivant la voie des tribunaux ordinaires. L'analogie qui existe entre ces deux grands services indiquait, d'ailleurs, une exception qui est particulièrement justifiée, pour la télégraphie électrique, par la nature même des communications qu'elle est destinée à entretenir.

Les art. 3 et 4 établissent une pénalité proportionnelle pour tous les faits qui peuvent interrompre le service de la télégraphie, et qui ont été commis avec une intention coupable. Cette pénalité a été établie assez sévèrement pour inspirer une retenue salutaire à ceux qui seraient tentés de porter atteinte au service de la télégraphie.

L'art. 5, en conférant à certains employés des lignes télégraphiques le caractère d'agents de l'autorité, donne à l'administration une force nouvelle pour faire exécuter et respecter ses ordres plus exactement.

Le titre III est relatif aux contraventions commises par les concessionnaires ou fermiers de chemins de fer et de canaux. Les peines portées contre ces derniers devaient être plus sévères, puisqu'ils ont des obligations plus rigoureuses à remplir vis-à-vis de l'État; l'amende fixée de 300 fr. à 1,000 fr. offre une garantie sérieuse de la part des compagnies, pour l'observation des règlements qui concernent le service télégraphique.

Le titre IV du projet est entièrement consacré à certaines dispositions particulières qui consacrent les télégraphes aériens, et vient fournir à l'autorité les moyens qui lui manquaient jusqu'alors pour faire disparaître promptement les objets portant obstacle à la transmission des signaux de la télégraphie aérienne. La consignation préalable de l'indemnité fixée par le juge de paix pour le dommage résultant de l'enlèvement de l'objet interposé est une disposition qui doit rassurer sur l'usage du pouvoir discrétionnaire laissé à l'autorité administrative en cette circonstance.

Enfin le titre V comprend pour l'exécution de la loi plusieurs dispositions générales, parmi lesquelles la plus importante est celle qui attribue aux inspecteurs et aux agents de surveillance des lignes télégraphiques le droit de constater les crimes, délits ou contraventions relatifs à ce service par des procès-verbaux qui font foi en justice jusqu'à preuve du contraire. Pour assurer une répression prompte et directe, il est indispensable d'étendre aux employés du télégraphe les garanties que le code pénal donne aux agents de la police administrative ou judiciaire agissant pour l'exécution des lois; et dans le but de faire concourir à cette répression les autres agents de l'autorité qui, par la nature de leurs fonctions, peuvent y être utilement appelés, il a paru convenable de comprendre les commissaires et sous-commissaires préposés à la police des chemins de fer, que la spécialité de leur service place dans une situation très-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

favorable pour exercer une surveillance de tous les instants sur les lignes électriques.

Tel est, monsieur le président, l'ensemble des mesures que j'ai l'honneur de vous proposer sur la police des lignes télégraphiques, et dont je viens réclamer l'adoption au nom des intérêts importants qui se rattachent à l'un des grands services publics. Vous jugerez sans doute comme moi, monsieur le président, combien il est désirable que la législation vienne promptement étendre, sur ce nouveau moyen de correspondance, une protection qui lui est si nécessaire, et dont il a été privé jusqu'à présent.

J'ai l'honneur d'être avec un profond respect, monsieur le président,

Votre très-humble et très-obéissant serviteur,

Le ministre de l'intérieur,

A. DE MORNY.

DÉCRET.

TITRE Ier. — *Établissement et usage des lignes de télégraphie.*

Art. 1er. Aucune ligne télégraphique ne peut être établie ou employée à la transmission des correspondances que par le gouvernement ou avec son autorisation.

Quiconque transmettra, sans autorisation, des signaux d'un lieu à un autre, soit à l'aide de machines télégraphiques, soit par tout autre moyen, sera puni d'un emprisonnement d'un mois à un an, et d'une amende de mille à dix mille francs.

En cas de condamnation, le gouvernement pourra ordonner la destruction des appareils et machines télégraphiques.

TITRE II. — *Des contraventions, délits et crimes relatifs aux lignes télégraphiques.*

Art. 2. Quiconque aura, par imprudence ou involontairement, commis un fait matériel pouvant compromettre le service de la télégraphie électrique.

Quiconque aura dégradé ou détérioré, de quelque manière que ce soit, les appareils des lignes de télégraphie électrique ou les machines des télégraphes aériens, sera puni d'une amende de seize à trois cents francs.

La contravention sera poursuivie et jugée comme en matière de grande voirie.

Art. 3. Quiconque, par la rupture des fils, par la dégradation des appareils ou par tout autre moyen, aura volontairement causé l'interruption de la correspondance télégraphique électrique ou aérienne, sera puni d'un emprisonnement de trois mois à deux ans et d'une amende de cent à mille francs.

Art. 4. Seront punis de la détention et d'une amende de mille à cinq mille francs, sans préjudice des peines que pourrait entraîner leur complicité avec l'insurrection, les individus qui, dans un mouvement insurrectionnel, auront détruit ou rendu impropres au service un ou plusieurs fils d'une ligne de télégraphe électrique; ceux qui auront brisé ou détruit un ou plusieurs télégraphes, ou qui auront envahi, à l'aide de violences ou de menaces, un ou plusieurs postes télégraphiques, ou qui auront intercepté par tout autre moyen, avec violences et menaces, les communications ou la correspondance télégraphiques entre les divers dépositaires de l'autorité publique, ou qui s'opposeront avec violences ou menaces au rétablissement d'une ligne télégraphique.

Art. 5. Toute attaque, toute résistance avec violence et voies de fait envers les inspecteurs et les agents de surveillance des lignes télégraphiques électriques ou aériennes, dans l'exercice de leurs fonctions, sera punie des peines appliquées à la rébellion, suivant les distinctions établies au Code pénal.

TITRE III. — *Des contraventions commises par les concessionnaires ou fermiers de chemins de fer et de canaux.*

Art. 6. Lorsque, sur la ligne d'un chemin de fer ou d'un canal concédé ou affermé par l'Etat, l'interruption du service télégraphique aura été occasionnée par l'inexécution soit des clauses du cahier des charges et des décisions rendues en exécution de ces clauses, soit des obligations imposées aux concessionnaires ou fermiers, ou par l'inobservation des règlements ou arrêtés, procès-verbal de la contravention sera dressé par les inspecteurs du télégraphe, par les surveillants des lignes télégraphiques, ou par les commissaires et sous-commissaires préposés à la surveillance des chemins de fer.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Art. 7. Les procès-verbaux, dans les quinze jours de leur date, seront notifiés administrativement au domicile élu par le concessionnaire ou le fermier, à la diligence du préfet, et transmis, dans le même délai, au conseil de préfecture du lieu de la contravention.

Art. 8. Les contraventions prévues en l'art. 7 seront punies d'une amende de trois cents francs à trois mille francs.

TITRE IV. — *Disposition particulière concernant les télégraphes aériens.*

Art. 9. Lorsque, sur une ligne de télégraphie aérienne déjà établie, la transmission des signaux sera empêchée ou gênée, soit par des arbres, soit par l'interposition d'un objet quelconque placé à demeure, mais susceptible d'être déplacé, un arrêté du préfet prescrira les mesures nécessaires pour faire disparaître l'obstacle, à la charge de payer l'indemnité qui sera fixée par le juge de paix.

Cette indemnité sera consignée préalablement à l'exécution de l'arrêté du préfet. Si l'objet est mobile et n'est point placé à demeure, un arrêté du maire suffira pour en ordonner l'enlèvement.

TITRE V. — *Dispositions générales.*

Art. 10. Les crimes, délits ou contraventions prévus dans la présente loi pourront être constatés par les procès-verbaux dressés concurremment par les officiers de police judiciaire, les commissaires et sous-commissaires préposés à la surveillance des chemins de fer, les inspecteurs des lignes télégraphiques, les agents de surveillance nommés ou agréés par l'administration et dûment assermentés.

Ces procès-verbaux feront foi jusqu'à preuve contraire.

Art. 11. Les procès-verbaux dressés en vertu de l'article précédent seront visés pour timbre et enregistrés en débet.

Ceux qui auront été dressés par des agents de surveillance assermentés devront être affirmés dans les trois jours, à peine de nullité, devant le juge de paix ou le maire, soit du lieu du délit ou de la contravention, soit de la résidence de l'agent.

Art. 12. L'administration pourra prendre immédiatement toutes mesures provisoires pour faire cesser les dommages résultant des crimes, délits et contraventions, et le recouvrement des frais qu'entraînera l'exécution de ces mesures, sera poursuivi administrativement, le tout ainsi qu'il est procédé en matière de grande voirie.

Art. 13. L'art. 463 du code pénal est applicable aux condamnations qui seront prononcées en exécution de la présente loi.

Art. 14. En cas de conviction de plusieurs crimes ou délits prévus par la présente loi ou par le code pénal, la peine la plus forte sera seule prononcée.

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CRIMINELLE.

COUR D'APPEL D'ORLÉANS.

TROMPERIE SUR LA NATURE DE LA MARCHANDISE. — VENTE DE SIROPS. — PHARMACIENS. — DISTILLATEURS.

Le code pharmaceutique et les formules qu'il contient ne sont obligatoires que pour les pharmaciens. En conséquence, les distillateurs ou confiseurs qui vendent des sirops dans la préparation desquels n'entre pas la quantité de principes émulsifs ou médicamenteux déterminée par le Codex, ne peuvent être poursuivis comme ayant trompé les acheteurs sur la nature de la marchandise.

Il n'en est pas de même à l'égard des sirops préparés avec du sucre de fécule ou glucose, au lieu de sucre ordinaire, ou qui ne contiendraient pas les substances sous lesquelles ils sont dénommés et étiquetés; dans ces divers cas, si l'acheteur n'est point averti qu'on lui vend un sirop qui ne contient pas de sucre ordinaire, ou qui n'est pas composé avec la substance indiquée sur l'étiquette, il y a tromperie sur la nature de la marchandise, et par conséquent délit dans le sens de l'art. 423 du Code pénal.

La fabrication ne constitue point le délit; mais il existe alors qu'il y a eu vente, ou même simple exposition ou mise en vente, de la part du fabricant.

La cour a rendu l'arrêt suivant :

« La cour,

» En ce qui touche les sirops ne contenant pas la quantité de matières

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

prescrites pour leur composition par le Code pharmaceutique :

» Attendu que le Code pharmaceutique, dont la publication a été ordonnée par la loi du 21 germinal an XI, n'est obligatoire que pour les pharmaciens et droguistes, et ne saurait être appliqué aux confiseurs, liquoristes et distillateurs ;

» Que les articles 38 et 39 indiquent assez quel est le sens et la portée que le législateur a entendu donner aux prescriptions de cette loi ;

» Que, d'une part, il y est dit que, tous les ans une commission spéciale visitera les officines et magasins des pharmaciens et droguistes, pour s'assurer de la bonne qualité des drogues et médicaments, simples et composés, et que, d'autre part, en prescrivant la publication du *Codex*, il est énoncé qu'il contiendra toutes les préparations médicinales et pharmaceutiques qui devront être tenues par les pharmaciens, et qu'aucun texte de loi n'a rendu applicables ces dispositions aux confiseurs, liquoristes et distillateurs ;

» Que c'est dans la même pensée qu'a été rendue l'ordonnance du 8 août 1816, laquelle impose l'obligation aux seuls pharmaciens, tenant officine ouverte, de se conformer au *Codex* dans la préparation et la confection des médicaments, à peine d'une amende de 500 francs ;

» Qu'il suit de là que ce n'est pas de l'absence dans les sirops de quelques-uns des éléments prescrits par le Code pharmaceutique, que peut résulter contre les prévenus la preuve du délit qui leur est imputé ;

» Que, pour cela, il est nécessaire d'établir que l'absence de ces éléments est telle, que la nature même de ces sirops en a été modifiée au point de constituer le délit de tromperie sur la nature des marchandises vendues ;

» Attendu que si les sirops saisis ne contenaient pas en quantité suffi-ante de la gomme, du capillaire ou des principes émulsifs, il est néanmoins certain que leur nature n'en a pas été altérée ;

» Que ces sirops sont fabriqués principalement pour la consommation des cafés et pour satisfaire aux exigences de ceux qui tiennent au bon marché ;

» Attendu que l'art. 423 du Code pénal n'a pas eu en vue la qualité des objets, mais seulement la nature, et il n'admet d'autre exception à cette règle que pour le titre des matières d'or et d'argent et la qualité des pierres précieuses ; qu'on ne peut donc, sous le prétexte que la qualité des sirops est inférieure, dire qu'il y a eu tromperie sur la nature des marchandises, alors surtout que le prix est en harmonie avec cette qualité ;

» En ce qui touche la présence de la glucose dans les sirops fabriqués par les sieurs Rouillé-Pavis, Denain, Deschesnes, Foucher, Roger-Jamet et Taffoureau ;

Attendu que les sirops de sucre, de capillaire, de guimauve, de gomme et d'orgeat saisis, à l'analyse desquels il a été procédé par M. Soubeyran à Paris, contiennent de la glucose dans de certaines proportions ; que ce mélange en a altéré la substance, et que cependant ces sirops ont été vendus sans en prévenir les acheteurs ;

» Que, d'après les usages commerciaux qui se pratiquent universellement, il est entendu, entre un acheteur et un fabricant, que les sirops achetés et vendus, à moins d'explications contraires, sont censés avoir été fabriqués avec du sucre ordinaire, et que toute introduction de glucose ou d'autres matières saccharines doit être considérée comme étant une fraude, et cela avec d'autant plus de raison que la glucose possède trois fois moins de principe sucré que le sucre ;

» Que s'il existe une grande analogie entre la glucose et le sucre du commerce, envisagés sous le rapport des principes sucrés qu'il contiennent, il n'est pas douteux que ces substances ne sont pas de même nature, et présentent des différences notables, et que les consommateurs ont un intérêt d'autant plus grand à ne pas recevoir de sirops mélangés avec de la glucose, que, suivant le mode de fabrication, elle peut être insalubre ou avoir une saveur désagréable ;

» Que le fabricant qui vend des sirops mélangés de glucose, sans en prévenir les acheteurs, commet donc une fraude punissable et qui rentre sous l'application de l'article 423 du Code pénal ;

» En ce qui touche les sirops sans guimauve, capillaire et gomme,

» Attendu qu'il a été saisi : 1° au domicile de Taffoureau des sirops dits de gomme, sans gomme ; 2° au domicile des sieurs Rouillé-Pavis et Foucher, du sirop dit de capillaire, sans capillaire ; 3° et du sirop dit de guimauve, sans guimauve, au domicile des sieurs Rouillé, Denain, Deschesnes, Roger-Jamet et Taffoureau ;

» Qu'en fabricant ainsi et vendant de semblables sirops, où les éléments

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

propres à chacun d'eux manquaient absolument, ils ont sciemment et volontairement induit en erreur les acheteurs, qui, au lieu de sirops particuliers dont ils avaient voulu faire l'acquisition, se trouvaient n'avoir en leur possession que de simples sirops de sucre; que de tels faits constituent le délit de tromperie sur la nature des marchandises, prévu par l'article 423 du Code pénal ;

» Qu'on ne saurait admettre pour la justification des prévenus un usage pratiqué, dit-on, dans le commerce, et par suite duquel on vendrait de simples sirops de sucre sous des noms divers, encore bien qu'il ne contiennent aucun des éléments qui les constituent :

» Que cet usage n'est pas aussi général qu'on le prétend ; qu'il est contraire d'ailleurs à la bonne foi qui doit se rencontrer dans toutes les transactions commerciales, et que, s'il devait prévaloir, les acheteurs, au lieu de trouver dans la loi une protection nécessaire, seraient livrés à la merci de certains fabricants, sans pouvoir faire réprimer par la justice des fraudes semblables ;

» En ce qui touche Fouché-Leclerc,

» Attendu qu'en présence des divers documents rapportés par Fouché-Leclerc, l'absence de guimauve dans les sirops de ce nom, saisi chez lui, n'est pas suffisamment établie ;

» En ce qui touche Grenet,

» Attendu que les sirops saisis à son domicile l'ont été dans sa cave ; qu'ils n'étaient pas exposés en vente, et que rien dans l'instruction n'établit qu'il en ait vendu ; que, pour qu'il y ait lieu à l'application de l'application de la loi pénale, il est nécessaire qu'il y ait eu vente effectuée ; que la fabrication seule ne suffit pas pour constituer le fabricant en délit ;

» Par ces motifs,

» La cour renvoie des fins de la plainte Fouché-Leclerc et Grenet, etc. ;

» Déclare Rouillé-Pavis, Denain, Deschesnes, Foucher, Roger Jamet et Taffoureau coupables d'avoir commis le délit de tromperie sur la nature des marchandises, en fabricant et vendant, au cours de 1850, des sirops mélangés de glucose, de prétendus sirops de guimauve, de capillaire et de gomme, dans lesquels il n'entrait ni guimauve, ni capillaire, ni gomme ;

» Et attendu qu'il existe des circonstances atténuantes, etc., les condamne chacun à 50 francs d'amende et aux frais de première instance et d'appel, en ce qui les concerne ;

» Déclare confisqués les sirops, etc. »

Chambre correctionnelle. Audience du 2 avril. M. Porcher, *président*. M. Chevrier, *avocat général*.

TRIBUNAL CORRECTIONNEL
DE LA SEINE.

DISTILLATEURS. — CONFISEURS. — LE CODEX OBLIGATOIRE. — COMPOSITION DES SIROPS. — GLUCOSE.

Les distillateurs qui fabriquent des sirops mélangés de sucre de glucose ne peuvent être considérés comme ayant falsifié ces sirops et trompé les acheteurs sur la nature de la marchandise, alors que ceux-ci étaient avertis par une étiquette.

Le Code pharmaceutique et ses formules sont obligatoires pour les distillateurs comme pour les pharmaciens. En conséquence, lorsqu'ils vendent des sirops dans la préparation desquels n'entre pas la quantité de principes médicamenteux déterminée par le Codex, ils peuvent être poursuivis pour vente de remèdes secrets;

Le tribunal a statué en ces termes sur les questions que nous venons d'énoncer :

« Attendu qu'il a été trouvé et saisi au domicile de M. Marchand, distillateur, le 17 avril 1851, deux catégories de sirops, l'une portant l'étiquette de *Sirops de gomme et de guimauve avec sucre de glucose.*

» Attendu qu'il est constaté par le rapport de l'expert, que les sirops de la première catégorie ne contiennent point de glucose et sont bien préparés ;

» Attendu quant aux sirops de la deuxième catégorie, que l'étiquette dont ils sont revêtus, et qui indique le glucose employé pour la composition, s'oppose à ce qu'il puisse être admis que Marchand ait trompé les acheteurs sur la nature de la marchandise vendue, le renvoie sur ce chef ;

» Mais attendu qu'il est constant que les sirops de gomme et de guimauve constituent des préparations médicamenteuses, et qu'à ce titre la formule suivant laquelle ils doivent être préparés, est insérée dans le Codex ; que cette formule ne prescrit pas l'emploi du glucose ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

» Attendu que les sirops de Marchand sont glucosés, et par conséquent ne sont pas conformes aux prescriptions du Codex; que Marchand ne peut invoquer en sa faveur le tort qu'il a eu de s'être immiscé dans la vente des préparations médicamenteuses, spécialement réservées aux pharmaciens; infraction punie et prévue par les art. 32 et 36 de la loi du 21 germinal an XI, et par l'article unique de la loi du 29 pluviôse an XIII, ainsi conçu :

» Ceux qui contreviendront aux dispositions de l'art. 36 de la loi du 21 germinal an XI, relatif à la police de la pharmacie, seront poursuivis par mesure de police correctionnelle, et punis d'une amende de 25 à 600 fr., et en outre, en cas de récidive, d'une détention de trois jours au moins et de dix au plus;

» Le tribunal condamne Marchand à 25 francs d'amende et aux dépens. »

7e chambre. Audience du 7 juin.

M. Berthelin, *président*. Me Lassime, *avocat*.

Nous avons rapproché ces deux décisions qui, rendues à deux points de vue différents, présentent la discussion complète des importantes questions sur lesquelles elles ont statué.

Sommaire de la partie législative et judiciaire de ce numéro.

LÉGISLATION. = Crimes, délits et contraventions relatifs aux télégraphes. — Décret.

JURISPRUDENCE. = JURIDICTION CRIMINELLE. = Cour d'appel d'Orléans. = Tromperie sur la nature de la marchandise. — Vente de sirops. — Pharmaciens distillateurs. = Tribunal de la Seine. = Distillateurs. — Confiseurs. — Le Codex obligatoire. — Composition des sirops. — Glucose.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

BREVETS ET PATENTES.

*Liste des Patentes revêtues du grand sceau d'*IRLANDE, *du 20 novembre 1851 au 2 décembre 1851.*

19 novembre. *H. Richardson.* Bateau de sauvetage.

20 novembre. *T. Crook* et *J. Masson.* Métiers de tissage.

2 décembre. *G. Tate.* Construction des habitations sur terre et flottantes.

2 décembre. *P. Nind.* Fabrication du sucre, des eaux-de-vie, etc. (importation).

*Liste des Patentes revêtues du grand sceau d'*ÉCOSSE, *du 22 novembre 1851 au 22 décembre 1851.*

24 novembre. *R. Whytock.* Perfectionnements dans la tejnture des fils, le tissage, etc.

26 novembre. *T. Crook.* Métiers de tissage.

26 novembre. *T. Cussons.* Tissus ornés pour couvertures de livres.

26 novembre. *H. Ellwood.* Mode de fabrication des chapeaux.

26 novembre. *J. Ashworth.* Moyen de prévenir les incrustations dans les chaudières à vapeur.

1 décembre. *J. Grindrod.* Mécanisme de communication de mouvement.

1 décembre. *W. B. Adams.* Construction des routes, chemins, ponts, etc. et perfectionnements des machines locomotives.

8 décembre. *G. Hermen.* Mode d'apprêt des fils.

11 décembre. *J. Nasmyth* et *H. Minton.* Machine à faire les briques, tuiles avec l'argile en poudre.

12 décembre. *F. W. Norton.* Fabrication de tissus unis et figures.

15 décembre. *J. Livesey.* Mode de fabrication des tissus et métier pour cet objet.

15 décembre. *J. Cumming.* Mode d'impression et d'ornementation des tissus.

22 décembre. *H. Schroder.* Évaporation des liquides à basse température.

22 décembre. *G. Gwynne* et *G. F. Wilson.* Mode de traitement des matières grasses et fabrication des bougies, des chandelles, du savon, etc.

*Liste des patentes revêtues du grand sceau d'*ANGLETERRE, *du 1er décembre 1851 au 27 décembre 1851.*

1 décembre. *W. Exall.* Instruments d'agriculture mis en action par la vapeur.

1 décembre. *G. Laycock.* Mode de débourrage et de tannage des peaux.

1 décembre. *W. Grayson.* Nouvel odomètre.

1 décembre. *T. Burstall.* Machine à faire les briques, tuiles, etc.

1 décembre. *J. Macintosh.* Machine à vapeur, mode de ridage et de propulsion des vaisseaux.

4 décembre. *W. Wood.* Fabrication des tapis et autres tissus analogues.

5 décembre. *J. Thompson.* Mode de chauffage des fours.

8 décembre. *J. Harisson.* Perfectionnements dans les machines à vapeur.

8 décembre. *P. A. L. Fontainemoreau.* Appareil de petrissage du pain et autres articles alimentaires.

8 décembre. *R. A. Brooman.* Application de l'action électro-chimique aux manufactures (importation).

8 décembre. *R. A. Brooman.* Mode de fabrication du sucre et appareils pour cet objet (importation).

8 décembre. *J. Alexander.* Mode de fabrication des fromages.

8 décembre. *P. G. Gardiner.* Fabrication des tuyaux, arbres creux, roues de chemins de fer, etc. en métaux malléables.

8 décembre *C. Cowper.* Mode d'épuration de la houille des matières étrangères (importation).

8 décembre. *W. Pidding.* Traitement, fabrication et application de matériaux de construction.

8 décembre. *J. Lake.* Propulsion sur les canaux et les rivières.

8 décembre. *T. Restell.* Cadenas et serrures perfectionnés.

10 décembre. *J. Frearson.* Procédé pour couper, profiler et estamper les métaux.

10 décembre. *J. Webster.* Mode de séchage des articles de bonneterie.

10 décembre. *E. A. Armand.* Traitement et distillation des matières organiques et bitumineuses.

10 décembre. *A. V. Newton.* Teinture des tissus (importation).

11 décembre *T. Masters.* Conservation, soutirage et mise en bouteilles des boissons gazeuses.

15 décembre. *T. Twels.* Fabrication des tissus à mailles.

16 décembre. *F. W. Norton.* Fabrication des tissus unis et figurés.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

17 décembre. *J. Gedge.* Traitements de certaines matières propres à produire des engrais (importation).

17 décembre. *J. Souter* et *J. Worlon.* Fabrication du papier mâché et de divers produits.

19 décembre. *W. Hirst.* Machine à fabriquer les tissus de laine ou autres.

19 décembre. *M. Poole.* Appareil à nettoyer les voies ferrées (importation).

19 décembre. *H. Clayton.* Fabrication des tubes, tuyaux, tuiles, etc

19 décembre. *S. Wilkes.* Fabrication des theières, bouilloires, etc.

19 décembre. *J. Burch.* Impression et ornementation des tissus ras et des fils.

19 décembre. *C. Rands.* Procédés de mouture des grains.

19 décembre. *J. F. Lackersteen.* Machine à couper et refendre les bois.

19 décembre *F Bousfield.* Fabrication d'un nouvel engrais.

19 décembre. *C. Howland.* Appareil de niveau d'eau dans les chaudières.

19 décembre. *W. Elliot.* Fabrication de boutons couverts.

19 décembre. *R. Helbronner.* Appareil pour se procurer instantanément de la lumière.

19 décembre. *P.* et *J. Thornton.* Fabrication des tissus à mailles et manière de les lainer.

19 décembre. *W. E. Milligan.* Chaudières pour machines à vapeur.

19 décembre. *C. Lamport.* Perfectionnement dans les voiles à prendre des ris.

19 décembre. *R. A. Brooman* Perfectionnements dans les instruments de musique (importation).

22 décembre. *J. D. M. Stirling.* Alliages et combinaisons de metaux.

22 décembre. *S. Smith.* Indicateur de niveau d'eau dans les chaudières à vapeur.

24 décembre. *A. Applegath.* Perfectionnements dans les presses typographiques.

24 décembre. *A. de Sola.* Mode de traitement des minerais de cuivre (importation).

24 décembre. *C. Nickels* et *E. Bell.* Perfectionnements dans les tissus à mailles et autres tissus élastiques.

24 décembre. *A. V. Newton.* Mode de séparation des matieres de densités differentes (importation).

27 décembre. *J. Stenson.* Perfectionnements dans la fabrication du fer; appareils à vapeur employés pour cet objet, etc.

Brevets délivrés en Belgique en 1851.

16 janvier. *A. Sax.* Instrument de musique dit *saxophone* (importation).

16 janvier. *G. Baxter.* Procedé d'impression de gravures coloriées (importation).

21 janvier. *F. Michaëlis.* Procédé de fabrication du sucre de betteraves (importation).

21 janvier. *J. M. Napier.* Appareil à force centrifuge pour l'extraction des liquides (importation).

21 janvier. *L. B. A. Lesur.* Télégraphie électrique et serrures de sûreté (importation).

21 janvier. *J. Vandenheilakker.* Machines de lessivage.

21 janvier. *P. Dufour.* Fabrication de lettres transparentes.

21 janvier. *V. G. Guillouët.* Procédé de teinture d'indigo (importation).

21 janvier. *J. B. Enners.* Cuisson de la chaux au moyen des terres bitumineuses et sulfureuses.

25 janvier. *J. P. Champeaux-Chapel.* Nouveau four à puddler.

25 janvier. *G. N. Van Esschen.* Système de charpente en fer.

25 janvier. *W. A. Gilbec.* Machine à lainer les tissus (importation).

25 janvier. *W. H. Ritchie.* Douves et tonneaux en tôle (importation).

25 janvier. *F. Lacroix.* Peigneuse pour le lin (importation).

25 janvier. *J. B. Rauche.* Formes à sucre.

25 janvier. *A. Evrard.* Appareil distributeur de graissage aux roues de voiture (importation).

25 janvier. *F. Mullendorff.* Nouveau tambour à cardes.

25 janvier. *C. G. Kind.* Procédé de forage et de cuvelage des puits (importation).

7 février. *E. Possoz.* Préparation et blanchiment du lin.

6 février. *J. Gedge.* Fabrication du verre poli (importation).

7 février. *C. Jopart.* Tannage à la vapeur.

7 février. *A. Elliott* et *H. Heyes.* Métiers à tisser (importation).

7 février. *Cohen, David* et *Sciama.* Machine à vapeur à grande vitesse (importation).

12 février. *M. Fitzpatrick.* Appareil destiné à arrêter les locomotives et amortir les chocs.

12 février *J. J. Gilain.* Fourneau fumivore à insufflation pour les générateurs (importation).

12 février. *J. C. A. F. Lefèvre.* Moulage destiné à la galvanoplastie (importation).

12 février. *A. Latour.* Supports destinés aux rails des voies ferrées.

12 février. *F. Deschamps* et *C. J. Matagne.* Régulateur des métiers Jacquard.

12 février. *Société du Phœnix, à Gand.* Ailettes de broches à filer et presseur centrifuge.

15 février. *Mermet.* Suspension des appareils centrifuges (importation).

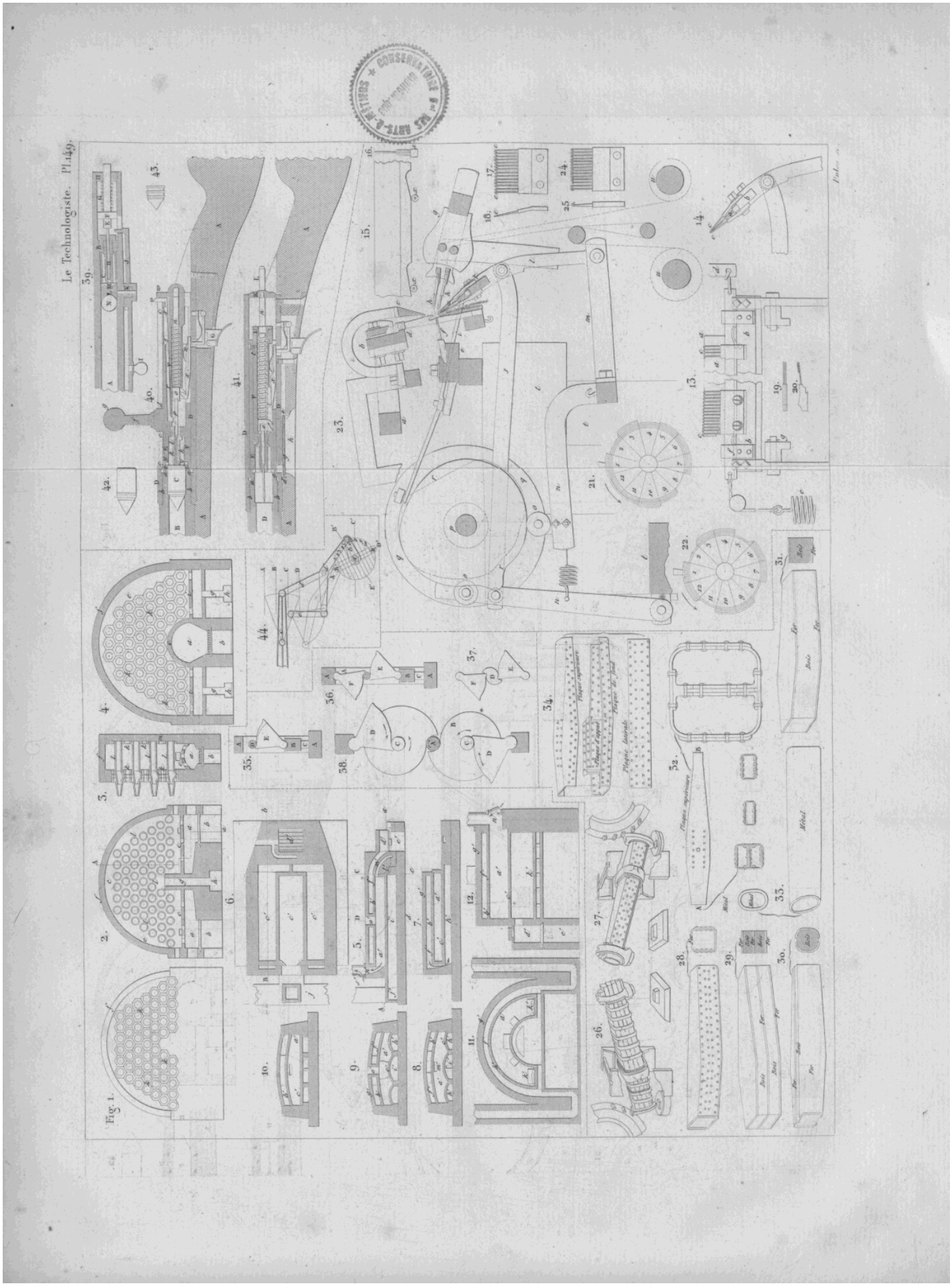
15 février. *Peter-Wood.* Impression des tissus et des cuirs (importation).

15 février. *P. M. N. Benoit.* Machine à fabriquer les tuyaux de drainage, les carreaux, les poteries (importation).

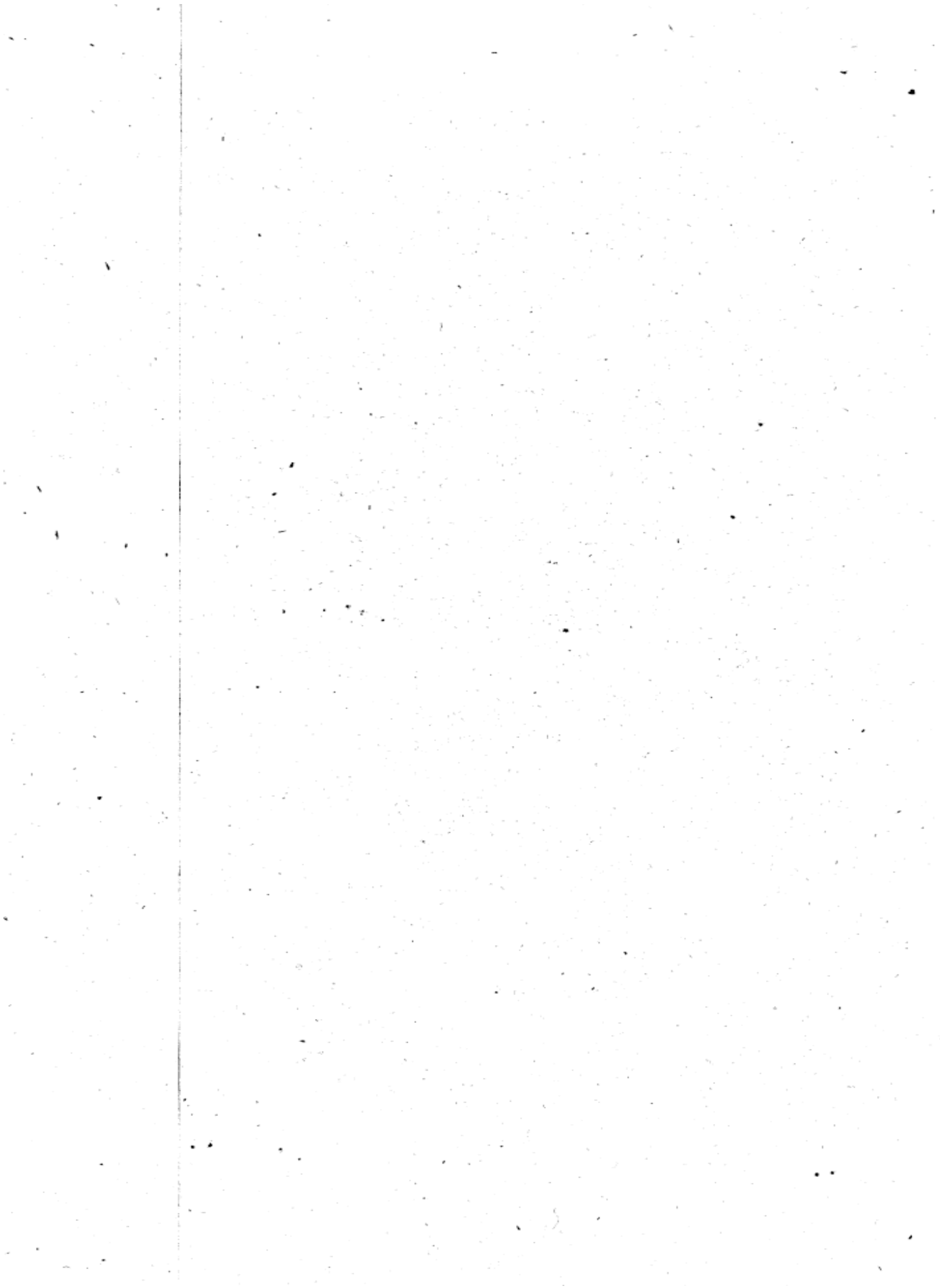
24 février. *H. Von Blucher.* Voitures pour chemins de fer.

24 février. *A. V. Newton.* Perfectionnements aux boussoles.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LE TECHNOLOGISTE,

OU ARCHIVES DES PROGRÈS

DE

L'INDUSTRIE FRANÇAISE

ET ÉTRANGÈRE.

ARTS MÉTALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS ET ÉCONOMIQUES.

Expériences sur l'extraction de l'argent de ses minerais par la voie humide.

Par M. A. PATERA.

Depuis bien des années on est dans l'habitude, à Przibram, de trier la blende ou zinc sulfuré, parce que lorsqu'on la fond avec les autres minerais on éprouve une perte assez considérable en argent. Comme avec les années cette blende s'est accumulée en quantité assez considérable et qu'aujourd'hui, dans l'exploitation en question il peut s'en trouver environ 30,000 quintaux, on conçoit qu'il devait y avoir beaucoup d'avantage à chercher une méthode propre à extraire l'argent qu'elle renferme.

Je me suis occupé de résoudre ce problème pendant mon séjour à Przibram, et j'ai entrepris quelques expériences dont les résultats, tout imparfaits qu'ils sont encore, m'ont cependant paru mériter qu'on leur donnât quelque publicité.

Comme dans les tentatives nombreuses qui ont été faites dans ces derniers temps et même dans les procédés qui ont été adoptés dans la pratique pour extraire l'argent de ses minerais par voie humide, les résidus peuvent être aisément remaniés et travaillés de nouveau, je devais nécessairement m'attendre à ce que l'un ou l'autre de ces procédés me fournirait de même pour les blendes de Przibram des résultats favorables.

Parmi les divers modes d'extraction, c'était celui qu'on doit à M. Augustin (voir le *Technologiste*, 11e année, p. 561), qui semblait devoir fournir les résultats les plus avantageux. M. Augustin transforme l'argent contenu dans les minerais par une addition de sel marin et la calcination en chlorure d'argent, et dissout le chlorure ainsi formé par une solution chaude et concentrée de ce même sel.

J'ai calciné de la même manière les blendes avec addition de 2 à 4 pour 100 de sel marin. Le sulfure métallique s'est oxidé, une portion du soufre s'est brûlée sous forme d'acide sulfureux, et l'autre sous celle d'acide sulfurique qui, en se combinant avec le métal présent, a formé un sulfate, lequel a opéré la décomposition du sel marin. Le chlore devenu libre a été facile à reconnaître à son odeur. Lorsque cette odeur du chlore commence à faire place à celle de l'acide sulfureux, le travail de la calcination est terminé. J'ai alors jeté le minerai encore chaud dans l'eau pour dissoudre les sulfates et les chlorhydrates qui n'étaient pas encore décomposés, et j'ai obtenu ainsi une quantité assez notable de vitriol blanc qui renfermait, sous forme de sulfate, une grande portion du cadmium contenu dans la blende. Du gaz sulfhydrique qu'on a

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fait passer à travers la solution rendue acide, a précipité du sulfure de cadmium d'un beau jaune. J'ai obtenu, de 25 livres de blende, 1/2 à 3/4 d'once de ce sulfure. Dans cet état le minerai est préparé pour l'extraction de l'argent.

Au Harz et à Freiberg, quand on veut opérer ainsi, on dépose le minerai calciné avec le sel marin dans des cuves placées en étages les unes au-dessus des autres et pourvues sur leur fond d'un appareil de filtration; on verse alors une solution bouillante et concentrée de sel marin qui coule de la première cuve dans la seconde et ainsi de suite. On continue ainsi à ajouter de cette solution tant que dans la liqueur qui s'écoule il se manifeste une réaction qui indique la présence de l'argent. L'argent dissous dans la solution du sel marin est ensuite précipité par du cuivre métallique.

J'ai essayé en petit cette méthode sur les schlichs des blendes de Przibram avec quelque succès, seulement ces filtrations m'ont paru exiger considérablement de temps, et à cette perte de temps il faut ajouter cette circonstance défavorable que la solution salée, en coulant d'une cuve dans l'autre, est dépouillée à tel point de sa température qu'elle agit de plus en plus faiblement et perd enfin presque complétement la faculté de dissoudre le chlorure d'argent. Mais dans une conversation sur ce sujet, M. Haidinger m'a suggéré l'idée de remplacer l'élévation de température de la solution saline par l'emploi d'une forte pression. Les beaux résultats obtenus par M. A. de Morlot dans ses expériences sur la formation de la dolomite d'après la théorie de M. Haidinger, m'ont donné l'espérance fondée que je réussirais.

Je me suis servi pour mes premières expériences d'un petit filtre-presse de Réal. La hauteur de la colonne liquide n'avait que 6 pieds, et pour accroître son effet j'ai employé des solutions de sel marin tiède; j'ai aussi par la suite répété l'expérience avec une solution froide, et j'ai dépouillé à tel point le minerai de l'argent qu'il renfermait que les résidus obtenus n'en contenaient pas, dans la plupart des cas, au delà d'un gros par quintal lorsque le minerai en renfermait 1 once par quintal, c'est-à-dire avec une perte en métal de 12 pour 100. Cet argent dans les résidus n'est nullement perdu, car ceux-ci peuvent être très-facilement traités pour en extraire le zinc, attendu qu'en les calcinant avec du sel marin ils sont complétement désulfurés et que les résidus riches de l'extraction du zinc peuvent être de nouveau soumis au procédé d'extraction de l'argent.

Les expériences avec les blendes ayant paru favorables, j'ai fait de nouveaux essais pour faire l'application de ce moyen à d'autres minerais. J'ai pris un mélange d'argent antimonié sulfuré, de cuivre gris et de galène argentifère, etc., qui renfermait 18 marcs d'argent au quintal. Il ne s'est d'abord dissous que du chlorure de plomb et très-peu de chlorure d'argent, et ce n'est qu'après que l'opération eut été longtemps prolongée que ce dernier chlorure s'est dissous et que le résidu n'a plus contenu que 1/2 once d'argent au quintal. Cet essai fait espérer qu'on obtiendra d'excellents résultats avec les minerais riches, car dans la fonte de ces minerais, indépendamment de la perte à la calcination qui est la même dans les deux procédés, on éprouve encore d'autres pertes assez considérables en argent dans les diverses autres manipulations.

Les expériences ont ensuite été entreprises avec une grande presse Réal et sous une forte pression. Cette presse consistait en un vase cylindrique en fonte sur lequel était ajusté un couvercle. Ce vase, pour éviter le contact entre le métal et le sel marin, était émaillé à l'intérieur. Sur le couvercle était assujetti un tuyau en bois de 30 pieds de longueur, et dans sa partie inférieure il y avait un robinet en bois pour pouvoir suspendre l'écoulement du liquide. C'est dans le vase en fer que se trouvait le filtre, qui consistait en une forte cerce en bois sur laquelle était tendu un feutre.

Sur ce filtre on a déposé du minerai et on a rempli l'appareil avec une solution froide de sel marin. La liqueur qui s'est écoulée a présenté, tant lorsqu'on l'a étendue avec de l'eau que par l'épreuve avec du cuivre bien décapé, une réaction accusant bien manifestement la présence de l'argent. Néanmoins lorsque après avoir prolongé l'opération pendant plusieurs heures, j'ai examiné le résidu, j'ai trouvé, à mon grand étonnement, qu'il renfermait la même proportion d'argent que le minerai, et même dans quelques cas j'en ai rencontré sensiblement davantage. Afin de rechercher la cause de ce phénomène que je n'avais pas observé dans les expériences en petit, j'ai recommencé une nouvelle expérience dans laquelle j'ai analysé exactement tous les produits; alors j'ai trouvé que la solution de sel

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

marin sous cette forte pression avait dissous une grande quantité des autres oxides de fer, manganèse, zinc, etc. Du sulfhydrate d'ammonium a donné un précipité abondant de ces métaux. J'ai donc répété l'expérience en petit, tant avec le filtre-presse sous des pressions moindres, qu'après avoir fait bouillir pendant longtemps le minerai avec la solution concentrée de sel marin, sans néanmoins qu'on vît se dissoudre une quantité bien sensible des autres métaux; en même temps la teneur en argent des résidus diminua rapidement. Il était aisé d'en conclure que la pression qu'on avait employée dans les expériences en grand était trop considérable pour le but proposé, et il reste à faire de nouvelles expériences pour déterminer quelle devra être la pression la plus convenable.

Une expérience avec du cuivre gris de Przibram, qui était toutefois fortement souillé par de la galène, du fer spathique, de la blende, etc., n'a, par le même motif, fourni que des résultats défavorables. Le cuivre gris a été après la calcination lixivié avec soin, ce qui a dissous les sels de cuivre et de zinc. On a poursuivi cette lixiviation jusqu'à ce que les eaux de lavage fournissent une réaction par l'acide sulfhydrique gazeux. Cette opération avait pour but d'empêcher que la solution de sel marin ne fût souillée par ces sels. Le minerai fut alors introduit dans la presse, et on établit la pression avec cette solution de sel marin. La liqueur coula colorée mais claire de l'appareil, mais elle ne tarda pas à se troubler et à déposer en abondance du chlorure de plomb ainsi que du chlorure d'argent qui était coloré en vert par du chlorure de cuivre: preuve que sous une haute pression la solution de sel marin en dissolvait beaucoup plus qu'elle ne pouvait le faire à la pression atmosphérique ordinaire. La solution claire de sel marin qui s'était écoulée renfermait beaucoup d'argent qui se précipita promptement sur des lames de cuivre décapées qu'on y introduisit; mais, avec ce métal, il s'est précipité aussi une si grande quantité de plomb, de cuivre, etc., que la masse métallique obtenue par précipitation au moyen d'un appareil de M. Becquerel ne renfermait que 3 pour 100 d'argent. Une autre expérience avec le même cuivre gris, poursuivie pendant plusieurs jours, a présenté les mêmes phénomènes.

Quand on se sert de l'appareil qu'on a décrit, on est obligé de lutter contre un grand nombre de difficultés; mais comme elles ont principalement leur source dans des manipulations purement techniques, elles seront faciles à éviter. Les tuyaux élevés en bois, avec quelque soin qu'ils soient assemblés et serrés, laissent toujours suinter la solution saline, et à la partie inférieure celle-ci filtre même à travers le bois. La hauteur de la colonne liquide est certainement un inconvénient grave.

Il serait possible qu'il y eût avantage à remplacer cette colonne par de l'air comprimé; alors on pourrait à volonté augmenter ou diminuer la pression, et l'appareil serait d'un maniement plus facile. Les cuves en bois dans lesquelles on recueille la solution salée laissent aussi aisément écouler ce liquide quand elles ne sont pas construites avec beaucoup de soin; il semble même que le sel s'effleurit à travers la masse du bois. Jusqu'à présent j'ai cherché en vain à remédier à cet inconvénient.

Sur le procédé de rouissage à l'eau chaude de Schenck.

Nous avons été les premiers à signaler en France le nouveau système de rouissage à l'eau chaude du lin et à donner dans *le Technologiste*, 9e année, p. 85, et 12e année, p. 121, des détails sur ce procédé. Nous avons aussi reproduit (12e année, p. 122) un rapport fait au ministre de l'agriculture et du commerce sur l'usine établie d'après ce système à Cregagh, en Irlande, par MM. Bernard et Koch; aujourd'hui nous trouvons, dans le *Bulletin de la Société d'encouragement de Prusse*, un rapport de M. C. Flandorffer, qui avait été chargé par le ministre du commerce, de l'industrie et des travaux de ce pays, d'une mission pour aller étudier avec le plus grand soin le bel établissement, le plus grand qui ait encore été fondé d'après ce système à Crieve, près la ville de Balliday, dans le comté de Monaghan, en Irlande, et appartenant à MM. Ed. Shaw et compagnie, de Belfort. Comme ce rapport renferme beaucoup de renseignements pratiques sur un sujet d'un très-grand intérêt, nous nous proposons d'en extraire ici tout ce qu'il renferme d'important.

La nouvelle méthode pour rouir le lin dans de l'eau, portée artificiellement à une certaine température, a été trouvée et appliquée pour la première fois en Amérique, et transportée, en 1847, en Angleterre par M. Schenck,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qui céda ses droits de patente à MM. Bernard et Koch, lesquels établirent en 1848, de concert avec M. O'Donell, à Newport, comté de Mayo, en Irlande, le premier établissement d'après ce système. Un peu plus tard, on a fondé celui de Crieve, où après deux années d'expériences on a arrêté ainsi qu'il suit la marche des opérations : 1° traitement du lin avant le rouissage; 2° rouissage; 3° opérations qui suivent le rouissage.

1. *Traitement du lin avant le rouissage.*

Le lin, quelques semaines avant la récolte, c'est-à-dire vers la fin de juillet ou le commencemeni d'août, est acheté sur pied aux cultivateurs par une personne habile et exercée à ces sortes de marchés et d'expertises. La compagnie de Crieve a payé les lins de 1850 à raison de 8 à 15 livres sterling l'acre d'Irlande (275 à 670 francs l'hectare), et en moyenne 12 livres. L'acquisition a lieu par un engagement écrit dont la formule est imprimée et par lequel le vendeur s'oblige : 1° à ne récolter son lin qu'à l'époque la plus convenable, avec le plus grand soin, et à le faire complétement sécher suivant un moyen qu'on lui prescrit; 2° à le charrier à l'état parfaitement sec, avec toute sa graine en bon état et à une certaine époque à l'établissement, où après examen on lui en acquitte le prix. Ces mesures sont indispensables pour obtenir des lins de qualité plus régulière et pour ne pas être accablé quelques jours après la récolte par des masses énormes de matières premières qui, par leur volume, seraient très- encombrantes et qu'il faudrait emmagasiner et surveiller pendant longtemps.

La récolte, du reste, se fait sous les yeux des inspecteurs de l'établissement, qui veillent à ce qu'il ne se perde pas de graine et que l'opération soit exécutée avec soin. Le lin est récolté lorsque la semence a atteint un degré convenable de maturité, c'est-à-dire vers la fin d'août. Le procédé est le même que celui usité en Belgique. Les ouvriers qui arrachent le lin sont suivis par d'autres qui en font des poignées ou bottes qu'on réunit au nombre de douze pour en faire une chapelle ou moyette. Chaque botte qu'on peut embrasser avec les deux mains pèse environ 3 livres (1$^{kil.}$,36) à l'état sec. Le nombre des chapelles de douze bottes est, aussitôt après la récolte, consigné par l'inspecteur dans un registre spécial pour le contrôle de l'administration, et il en est délivré un duplicata au cultivateur.

Le lin en cet état reste sur champ jusqu'à complète dessiccation, ce qui, quand le temps est favorable, a lieu en quelques jours; après quoi, sur un avis du directeur, il est, à un jour fixé, livré à l'établissement, où on le pèse et constate le nombre des bottes. Si tout est en règle, on en donne décharge au cultivateur et on en acquitte le prix.

Le lin, lorsque le temps est sec, est mis en meules en plein air. Les aires consistent en une maçonnerie haute de 0^{m},75 à 0^{m},90, ou en piliers de cette hauteur couverts de fortes planches ayant environ 24 mètres de longueur sur 3^{m},60 de largeur. C'est sur les aires qu'on monte le lin la racine en dehors sous une forme conique qu'on couvre ensuite d'un toit en paille. Quelques-unes de ces meules peuvent contenir 500 quintaux métriques de lin, et il y avait en 1850 à Crieve 7,000 quintaux de lin emmagasiné, produit de la récolte de 262 acres irlandais. On choisit pour établir les aires un endroit sec et à la portée, autant que possible, des salles où se fait l'égrenage.

La première opération à laquelle le lin est soumis dans l'établissement est l'égrenage; on se sert pour cela d'une machine appelée en anglais *crushing machine*, dont les pièces principales consistent en deux cylindres massifs de fonte d'environ 0^{m},30 de diamètre posés l'un sur l'autre et dont celui inférieur est mis en état de rotation par une poulie à courroie montée sur son axe. Celui supérieur roule sur des coussinets mobiles. Le lin saisi par la racine est passé deux ou trois fois entre ces cylindres, qui brisent, ouvrent les capsules et font tomber la graine sans lui faire éprouver aucun préjudice. Ce travail occupe deux jeunes filles, l'une fait passer le lin deux ou trois fois à travers les cylindres, tandis que l'autre prend les bottes sans les délier, étale le plus possible l'extrémité qu'on va introduire entre ces cylindres et les livre à la première. Ce travail marche avec une telle rapidité qu'on passe par jour plus de 50 quintaux métriques de paille de lin et qu'on en récolte la graine. Pour que cette graine abandonne les capsules et pour débarrasser les tiges de celles-ci, les poignées passent des mains des jeunes filles qui les ont cylindrées dans celles de deux hommes qui les saisissent aussi par les racines et les frappent à plusieurs reprises sur des tréteaux, ce qui atteint parfaitement le but.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Immédiatement après le lin passe dans la machine à rogner pour en couper les racines (*root-cutter*). Cette machine ressemble beaucoup à un hache-paille ou un coupe-racine, c'est-à-dire qu'elle consiste en un volant en fonte dont deux des rayons opposés sont armés de couteaux courbes qui viennent en tournant trancher les racines du lin qu'on leur présente et fait saillir devant eux de 3 à 4 centimètres. Deux jeunes filles sont aussi nécessaires pour ce travail, l'une qui saisit les poignées ou bottes dépouillées de leur graine, les bat verticalement sur une table pour en amener les racines au même niveau, afin qu'on ne coupe sur toutes les tiges que la même longueur, et les livre à la seconde, qui les saisit par le milieu et les pose dans l'auge de la machine à rogner pour les couper à la hauteur voulue.

Vient ensuite l'opération du lotissage. Cette opération est également faite par de jeunes filles qui délient d'abord les bottes qui sortent de la machine à rogner, les tiennent verticalement en les étalant le plus possible, en séparent les tiges suivant leur longueur et leur qualité et en font ensuite de nouvelles poignées de qualités aussi égales qu'elles peuvent. En 1850, on a fait à Crieve trois qualités différentes, savoir : long n° 1, long n° 2 et court n° 3. Ce lotissage s'exécute sur des tables en bois de 3^m,60 de longueur et 1^m,30 de largeur, sur lesquelles six ouvrières peuvent travailler ensemble. Ce travail y occupait en tout vingt-deux ouvrières pour apporter les bottes et les lotir. Cette opération est d'une très-grande importance pour obtenir par les procédés ultérieurs de rouissage des parties de lin de la même qualité, parce que des lins différents exigent un rouissage qui n'est pas le même ; elle suppose de la pratique, de l'adresse et du soin.

Chaque qualité, après avoir été pesée pour rétablir au besoin le poids des bottes, est ensuite étalée en éventail comme on l'a fait précédemment et prête pour le rouissage. La perte de poids qui résulte de l'égrenage et du rognage des racines varie de 20 à 25 pour 100. Toutes ces opérations, qui se suivent sans interruption, ont lieu dans une même salle, assez spacieuse pour qu'on puisse encore y accumuler du lin pendant quelque temps, et à Crieve cette salle a 22 mètres de longueur sur 9^m,30 de largeur. Toutes les opérations indiquées jusqu'à présent n'exigent que quelques mois de travail; elles commencent aussitôt après la récolte, et on peut porter au commencement du printemps suivant la graine sur le marché.

Avant de passer à la description des procédés de rouissage, il convient de dire un mot sur le nettoyage de la graine. Par une première opération on débarrasse grossièrement la graine des débris de capsules qui s'y trouvent mélangés au moyen d'un crible dont les mailles ont 12,5 millimètres de côté. Puis le mélange de graines, de menue paille et autres impuretés qui en résulte est soumis à l'action d'une sorte de tarare dont nous croyons inutile de donner ici la description. La graine est passée, à Crieve, trois fois de suite dans des machines du même genre, qui ne diffèrent entre elles que par la finesse des mailles des deux cribles qu'elles renferment et que nous désignerons par les lettres *a* et *b*.

Dans la première machine	*a* a	4	et *b*	16	mailles au pouce carré anglais.		
Dans la deuxième machine	*a* a	8	et *b*	64	»	»	»
Dans la troisième machine	*a* a	16	et *b*	256	»	»	»

Il faut pour ce travail un jeune garçon qui surveille les cribles et les nettoie, deux jeunes filles qui alimentent les trois machines, et un contre-maître qui veille à ce que le nettoyage soit exécuté avec soin.

La graine qui se trouve dans les machines partagée en bonne graine lourde et en graine légère est répandue sur une aire sèche et aérée où on la retourne fréquemment pour en améliorer la qualité.

On peut, avec ces trois machines, nettoyer par jour la graine de 50 quintaux métriques de paille de lin, et la quantité recueillie est d'environ 9 hectolitres de graine n° 1, à 30 ou 32 francs l'hectolitre, et environ 36 litres de graine n° 2 à 20 francs l'hectolitre.

Ainsi le produit en semence d'un hectare est, pour 50 quintaux métriques environ de paille de lin, d'environ 4,5 hectolitres de graine n° 1 et 18 litres de graine n° 2. La première sert aux ensemencements et la seconde, ainsi que les capsules qu'on vend à raison de 30 à 50 centimes l'hectolitre, fournissent une excellente nourriture pour les bestiaux.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

2. *Rouissage.*

Le lin, après les opérations précédentes et à l'état sec, est, sans aucune autre préparation particulière, tel que premier blanchiment, aérage, rorage, soumis immédiatement au rouissage à l'eau chaude. Ce travail s'exécute dans des cuves en bois de forme ovale, qui est celle que l'expérience a fait reconnaître comme la plus avantageuse, et à chacune desquelles on a donné, à Crieve, $3^m,60$ de longueur, $2^m,40$ de largeur et $1^m,65$ de hauteur. Ces cuves y sont au nombre de dix-huit, placées sur deux rangs, et il règne entre elles sur la longueur un tuyau de fonte de $0^m,075$ de diamètre, qui est mis en communication par un autre tuyau latéral de $0^m,10$ avec la chaudière à vapeur. Chaque cuve a un double fond placé à une distance de $0^m,08$ du fond et percé de trous ou de fentes étroites. La fig. 1, pl. 151, représente le plan d'une de ces cuves, où l'on a enlevé le faux fond. Du tuyau principal de vapeur partent des tubes *c* de $0^m,05$ de diamètre, un pour chaque cuve, qui circulent entre les deux fonds à une distance de $0^m,38$ des parois et se termine par un tube plus petit *d* de $0^m,012$, par lequel s'écoulent hors de la cuve les eaux de condensation. Le tube *c*, avant son entrée dans la cuve, porte un robinet qui sert à l'introduction de la vapeur et à en régler l'afflux. Entre les deux rangs de cuves il existe aussi un autre tuyau de fonte de $0^m,10$, d'où partent de même des tubes *f* qui se rendent à chacune des cuves et se terminent à un montant où ils présentent un robinet d'écoulement d'eau. Chaque cuve repose sur une plate-forme en maçonnerie où l'on a ménagé des canaux pour l'écoulement des eaux de rouissage. Les cuves à rouissage sont placées dans un bâtiment particulier ouvert d'un côté, afin de pouvoir le ventiler abondamment et le garantir contre une prompte destruction qui résulterait de la vapeur et de l'humidité qui y règnent constamment. A ce bâtiment est attachée une salle appelée *spreading-room*, où l'on défait les bottes après le rouissage pour faire sécher le lin et où on le fixe entre des lattes de bois comme on l'expliquera plus loin.

Le lin, après avoir été pesé de nouveau afin de pouvoir s'assurer des pertes de poids qui auront lieu plus tard, est introduit dans la cuve le côté des racines en bas, disposé verticalement et chargé d'un couvercle qu'on assujettit avec des crochets pour empêcher les matières de remonter par suite de la fermentation. On remplit la cuve avec de l'eau froide jusqu'à quelques centimètres au-dessus du lin, mais en évitant de le laisser longtemps dans ce liquide froid, parce que ce séjour retarderait le développement de la fermentation. Aussitôt que la cuve est suffisamment remplie d'eau, on tourne le robinet du tube *c*, afin de faire arriver peu à peu dans la cuve assez de vapeur pour que cette eau atteigne, au bout de huit heures, une température de 90° F. (32°,22 C.), température qui doit être maintenue la même jour et nuit pendant toute la durée de l'opération, et qu'il est facile de conserver, à de faibles différences près, au moyen du robinet régulateur. Terme moyen, le rouissage est généralement terminé en soixante-six heures à partir de l'introduction de la vapeur ; mais cette durée dépend de la qualité des eaux et principalement de celle des matières, et on s'assure que le lin est suffisamment roui en prenant quelques tiges de grosseur moyenne dans une des cuves et la rompant. Si la chènevotte se sépare aisément et complétement de la portion filamenteuse sans briser celle-ci, on peut considérer le rouissage comme terminé. On arrête l'afflux de la vapeur quand celle-ci serait encore nécessaire pour maintenir la température à 32°,25, on fait écouler l'eau de rouissage et, pour débarrasser le lin autant qu'il est possible tant des impuretés que des matières organiques qui ont été dissoutes, on fait arriver pendant quelques heures de l'eau dans la cuve, puis enfin on enlève les bottes de lin.

Le succès et la durée du rouissage dépendent, comme on l'a déjà dit, de la qualité des eaux qu'on emploie ; plus celles-ci sont pures et douces, plus la fermentation et le rouissage marchent régulièrement, et il faut éviter, autant qu'il est possible, l'emploi des eaux dures dans cette opération. On a dit encore que les lins de qualités différentes exigeaient aussi des temps différents pour leur rouissage, et à cet égard le lin fin a besoin d'un rouissage plus prolongé que celui qui est grossier, circonstance dont on doit peut-être rechercher la cause dans la texture plus dense et plus serrée du premier. C'est ainsi que se trouve justifiée l'opération indiquée ci-dessus, malgré les frais assez notables qu'elle occasionne du lotissage des tiges de lin afin de ne soumettre au rouissage que des lins autant que possible

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de la même qualité. Toutes simples, du reste, que paraissent ces opérations, elles exigent cependant, pour obtenir de bons résultats, beaucoup d'expérience pour juger du degré de rouissage nécessaire à chaque lin ainsi que beaucoup de prévoyance et de soins.

Dans la saison favorable, qui dure huit mois, on remplit et on vide chaque jour, à Crieve, six cuves, ce qui par semaine donne trente-six cuves, qui, à 3 quintaux métriques de lin sec chacune, donnent 108 quintaux par semaine, tandis que dans les mois d'hiver on ne traite par jour que quatre cuves et par semaine 24 ou 72 quintaux métriques de lin sec.

L'introduction et l'extraction du lin dans les cuves, et en particulier la conduite de celles-ci, exigent la présence d'un homme et d'un jeune garçon. La distribution de la vapeur, le règlement des robinets sont sous la direction du chauffeur de la chaudière à vapeur; c'est lui qui de temps à autre s'assure, au moyen du thermomètre, de la température dans les cuves, et qui, pour le contrôle du directeur, doit, de trois heures en trois heures, porter dans un registre particulier la température qu'il a trouvée dans l'eau de chacune des cuves en travail.

Pour donner une idée de la marche des opérations dans les cuves et des diverses phases du procédé, on présentera ici un tableau de trois jours de travail, où la température, dans les dix-huit cuves, est exprimée en degrés de l'échelle de Farenheit, et dans lequel la lettre *c* indique que la cuve est en charge, celle *e* qu'on fait écouler les eaux de rouissage et qu'on lave, et celle *v* que les cuves sont vides.

CUVES N°s	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	Température de l'eau introduite dans les cuves.
4 fév. 3 h. matin.	90	90	90	90	*c*	*c*	*c*	*c*	*e*		*e*	*e*	*e*	90	90	90	90	*v*	»
6	90	90	90	90	*c*	*c*	*c*	*c*	*e*		*e*	*e*	*v*	90	90	90	90	*v*	»
9	90	90	90	90	*c*	*c*	*c*	*c*	*v*		*v*	*v*	*v*	90	90	90	90	*v*	»
12	90	90	90	90	*c*	*c*	*c*	*c*	*v*		*v*	*v*	*c*	90	90	90	90	*v*	»
3 h. soir.	90	90	90	90	37	37	37	37	*v*		*v*	*c*	*c*	90	90	90	90	*v*	»
6	90	90	90	90	56	56	57	55	*c*		*c*	*c*	*c*	90	90	90	90	*v*	37°
9	90	90	90	90	73	72	73	72	*c*		*c*	*c*	*c*	90	90	90	90	*v*	»
12	90	90	90	90	90	90	90	90	*c*		*c*	*c*	*c*	90	90	90	90	*v*	»
5 fév. 3 h. matin.	90	90	90	90	90	90	90	90	*c*		*c*	*c*	*c*	90	90	90	90	*v*	»
6	90	90	90	90	90	90	90	90	*c*		*c*	*c*	*c*	*e*	*e*	*e*	*e*	*v*	»
9	90	90	90	90	90	90	90	90	*c*		*c*	*c*	*c*	*e*	*e*	*v*	*v*	*v*	»
12	90	90	90	90	90	90	90	90	*c*		*c*	*c*	*c*	*v*	*v*	*v*	*v*	*v*	»
3 h. soir.	90	90	90	90	90	90	90	90	*c*		*c*	*c*	*c*	*v*	*v*	*v*	*c*	*v*	»
6	90	90	90	90	90	90	90	90	38		38	39	38	*c*	*c*	*c*	*c*	*v*	38°
9	90	90	90	90	90	90	90	90	56		56	56	56	*c*	*c*	*c*	*c*	*v*	»
12	90	90	90	90	90	90	90	90	73		74	72	73	*c*	*c*	*c*	*c*	*v*	»
6 fév. 3 h. matin.	90	90	90	90	90	90	90	90	90		90	90	90	*c*	*c*	*c*	*c*	*v*	»
6	*e*	*e*	90	90	90	90	90	90	90		90	90	90	*c*	*c*	*c*	*c*	*v*	»
9	*v*	*v*	*e*	*e*	90	90	90	90	90		90	90	90	*c*	*c*	*c*	*c*	*v*	»
12	*v*	*v*	*v*	*v*	90	90	90	90	90		90	90	90	*c*	*c*	*c*	*c*	*v*	»
3 h. soir.	*c*	*v*	*v*	*v*	90	90	90	90	90		90	90	90	41	41	40	41	*v*	40°
6	*c*	*c*	*c*	*c*	90	90	90	90	90		90	90	90	57	57	55	56	*v*	»
9	*c*	*c*	*c*	*c*	90	90	90	90	90		90	90	90	74	74	72	72	*v*	»
12	*c*	*c*	*c*	*c*	90	90	90	90	90		90	90	90	90	90	90	90	*v*	»

La cuve n° 10 avait une hauteur double des autres et pouvait renfermer une quantité double de lin à rouir sur deux couches l'une sur l'autre; mais cette disposition n'a pas réussi et le rouissage a été inégal, de façon qu'après quelques expériences mal réussies on l'a abandonnée.

Pour produire la vapeur nécessaire à ces dix-huit cuves on emploie, à Crieve, une chaudière à vapeur de la force de douze chevaux, qui est capable d'ailleurs de fournir de la vapeur à vingt-sept cuves de la dimension indiquée.

Aussitôt que le lin roui a été enlevé des cuves on le transporte dans le *spreading-room* dont il a été question, et là de jeunes filles défont les bottes et étendent les tiges entre deux lattes en bois longues de 1m,75 maintenues en-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

semble à leurs extrémités par des anneaux et au milieu par une anse de fil de fer fixée au milieu de l'une d'elles qui passe par une fente percée dans l'autre et dans laquelle on insère un coin de bois pour le serrage. Ce travail se fait sur les tables, et à Crieve il est exécuté, ainsi que la mise sur table et l'enlèvement, par treize jeunes filles. En cet état le lin est séché en plein air sous des appentis en bois. Les poignées retenues ainsi vers le milieu de leur longueur entre les lattes sont séchées sous ces appentis en introduisant les extrémités des lattes dans des entailles pratiquées dans des traverses qui garnissent les appentis où ces lattes sont posées horizontalement, tandis que les tiges se trouvent maintenues verticalement. Un appentis de ce genre a 27 à 30 mètres de longueur et 3m,60 de largeur, une hauteur de 3 mètres, et il est partagé dans son milieu par un bâti portant des traverses à entailles. A Crieve, il y a quatre appentis de ce genre qui peuvent contenir le produit de douze cuves et sont placés dans un endroit aéré à peu de distance des routoirs.

Quand le temps est favorable le lin est sec au bout d'un à deux jours et est alors réuni en botte. Lorsqu'il est humide et dans les mois d'hiver, le lin ne sèche pas entièrement en plein air, et on est obligé d'en compléter la dessiccation dans des séchoirs. Pour cela on a établi, à Crieve, une salle au-dessus de celle de la chaudière à vapeur et dans laquelle on introduit les bottes. Cette chambre ne suffit pas toujours en hiver, et c'est ce qui a déterminé à établir un autre séchoir (*dessicating room*) d'après un mode de chauffage à l'air chaud inventé par M. R. Robinson, de Belfast; mais ce système a paru peu avantageux, et après quelques expériences il a été abandonné. En général tout séchage du lin par voie artificielle doit être conduit avec la plus scrupuleuse attention, et il ne faut jamais dépasser une température de 37° à 38° C., parce qu'autrement on nuirait à la qualité du lin.

Dans l'opinion de l'auteur, on ne devrait pas entreprendre de travaux de rouissage pendant les mois d'hiver, parce qu'en augmentant le matériel de quelques cuves et un peu son personnel, on peut en saison favorable, en peu de temps et avec une économie notable dans les frais, rouir tout le lin qu'on aurait apprêté pendant l'hiver. D'un autre côté ce travail d'hiver n'est possible que sur de petites parties, et cela proportionnellement avec plus de main-d'œuvre, plus de soins, plus de frais surtout pour le séchage qui, en saison favorable, sont très-peu considérables, puisque le séchoir au-dessus de la chaudière à vapeur suffit pour cela. Dans tous les cas le rouissage en temps opportun réussit mieux et fournit des résultats plus satisfaisants.

Le mode de séchage du lin roui sous les appentis qu'on vient d'indiquer est en usage dans tous les établissements qui travaillent d'après le procédé de Schenck. Blanchir le lin sur le pré après le rouissage et l'exposer à l'action de l'air et de la lumière est une opération qui ne paraît pas admissible dans ce procédé à cause de la quantité considérable de matière qu'il faudrait chaque jour étendre sur le pré, retourner pendant plusieurs jours, et de l'étendue des prairies qui seraient nécessaires, du travail manuel que cela exigerait et enfin des frais qui, en général, ne seraient pas en rapport avec les améliorations que la matière pourrait éprouver.

Quand en été on prévoyait que le temps serait tout à fait propice, on a cherché à épargner le travail pour étendre les bottes entre les lattes et à favoriser la dessiccation en transportant les bottes au sortir des cuves de rouissage sur un pré où l'on en formait des chapelles comme quand on fait la récolte. Cette mise sur le pré s'opérait en prenant les bottes, poussant le lien qui les retient vers le petit bout des tiges et étalant le côté des racines pour donner une base plus étendue à ces bottes. Mais sous le climat trompeur et toujours variable de l'Irlande, ce procédé a présenté trop peu de chances de succès, et il est arrivé très-souvent que par un changement de temps on a été obligé d'en revenir au travail qu'on prétendait épargner et de faire sécher sous les appentis. Du reste, comme la succession régulière des opérations dans ce procédé de rouissage suppose un séchage aussi prompt que possible après ce travail, on a trouvé en définitive que le séchage sous appentis était encore le plus sûr et le plus avantageux sous le climat de l'Irlande.

Tout le lin roui et séché en même temps est mis séparément en petites meules coniques qu'on recouvre aussi d'un petit toit en paille pour le garantir de l'humidité. Pour écarter les ennemis, tels que rats, mulots, souris, etc, le soubassement de ces meules est garni avec des ramilles d'épine.

La perte de poids après le rouissage

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et le séchage s'élève en moyenne, à Crieve, à 15 pour 100 de celui de la paille de lin bien sèche avant le rouissage.

(*La suite au prochain numéro.*)

Nouveau mode de fabrication des extraits pour la teinture, l'impression et le tannage.

Par M. F.-C. Calvert.

La première partie de cette invention consiste dans l'emploi, pour la fabrication des extraits dont on se sert dans la teinture, l'impression et le tannage, de certains liquides dont on n'a pas fait usage jusqu'à présent pour cet objet et qui doivent essentiellement posséder les deux propriétés suivantes : d'abord de pouvoir être facilement transformés en vapeur et condensés; ensuite de pouvoir, par leur composition chimique, dissoudre avec facilité les matières colorantes ou tannantes, ou bien les principes des substances dans lesquelles ces matières sont contenues, et en outre d'être capables de dissoudre les résines et la matière résineuse des gommes-résines.

Les liquides propres à cet usage sont ceux riches en carbone et en hydrogène ou ceux entièrement composés de ces corps simples, tels que l'hydrate impur de méthyle ou, comme on l'appelle communément, méthylène, naphte ou esprit de bois, acétone ou bien l'hydrate d'oxide de mésithyle, térébenthine, camphine, huiles volatiles obtenues par la distillation à destruction des résines, l'huile volatile des schistes bitumineux, les carbures d'hydrogène qu'on obtient par distillation des goudrons de houille, des goudrons extraits des végétaux ou de la tourbe, et enfin l'alcool et les éthers, tels que l'hydrate d'oxide d'éthyle, l'acétate du même oxide, etc.

La seconde partie de l'invention est relative à l'appareil qu'il convient d'employer pour fabriquer les extraits de matières contenant des principes colorants ou tannants par l'emploi des liquides volatils indiqués ci-dessus.

Cet appareil consiste en deux boîtes oblongues propres à contenir les matières sur lesquelles on doit opérer. Ces boîtes sont doublées en cuivre et divisées en compartiments par des cloisons qui n'ont que la moitié environ de leur hauteur. Elles sont aussi construites avec des doubles fonds perforés de trous, au-dessous desquels circulent des tuyaux de vapeur et pourvues de portes pour pouvoir y introduire et en retirer les matières. Chacune de ces boîtes est en communication avec un évaporateur ou chaudière close et un récipient, vaisseau de même longueur que les boîtes et placé au-dessous d'elles, et d'où part un tube de plomb qui se rend à l'évaporateur. De cet évaporateur, part un tube vertical renfermé dans une enveloppe ou chemise pour prévenir la condensation dans le tuyau des vapeurs qui s'élèvent de la chaudière, tube qui conduit à un condenseur placé au-dessus des boîtes et communique avec un réservoir placé aussi au-dessus de celles-ci pour leur fournir le liquide lorsqu'on commence à mettre l'appareil en train. Il existe aussi un condenseur distinct communiquant, par des tuyaux convenablement disposés, avec des cônes placés dans le haut des boîtes et qui remplissent les fonctions de chapiteaux. On opère avec cet appareil, ainsi qu'on va l'expliquer.

Les matières dont on se propose d'extraire les principes colorants ou tannants sont déposées dans une des boîtes (qui pour économiser le temps fonctionnent alternativement), soit à l'état sec, soit à l'état humide, puis étendues uniformément sur la surface de la boîte; alors on fait arriver le liquide volatil du réservoir ou bien on l'introduit à l'état de vapeur de la chaudière close, et il se condense au contact des matières sur lesquelles on travaille.

Je dois dire en passant que lorsqu'on emploie les matières à l'état humide, l'humectation se fait avec de l'eau ou avec des solutions des alcalis fixes, tels que la potasse, la soude, ou bien avec l'ammoniaque, les solutions d'alcalis carbonatés ou bicarbonatés, les phosphates, borates et sulfates de potasse et de soude, les stannates de ces bases, la chaux, la baryte, la strontiane, la magnésie et leurs carbonates ou l'oxide de plomb. Ces alcalis ou ces substances à réaction alcaline peuvent aussi être ajoutées à l'état sec, et parfois il sera nécessaire de traiter les matières dont on fait des extraits, et avant de les mettre dans les boîtes, par des lavages ou des macérations avec les corps alcalins indiqués ci-dessus ou ces mêmes corps dissous dans l'eau.

Après une macération de quelques heures, la liqueur est évacuée dans le récipient, d'où elle passe dans la chaudière emportant avec elle une certaine portion de la matière colorante ou tannante. Là on vaporise cette liqueur,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qui, abandonnant la portion de cette matière qui a été extraite, s'élève à travers le tuyau vertical pour être précipitée dans le condenseur, et retourner au réservoir et servir de nouveau. L'opération est ensuite répétée jusqu'à ce qu'on suppose que tout le principe colorant ou tannant ait été extrait.

Si une portion du liquide volatil restait dans les matières épuisées, on la volatiliserait en faisant circuler de la vapeur d'eau dans le tuyau de chauffage des boîtes. Ce liquide sortirait alors à travers les chapitaux coniques pour se rendre dans le condenseur distinct dont on a parlé ci-dessus où on l'enlèverait pour le reverser dans le réservoir où il doit resservir. On peut aussi compléter l'opération en introduisant de l'eau dans les boîtes après l'emploi répété des liquides volatils pour la combiner avec ces liquides et les portions de principes colorants ou tannants qui pourraient encore être contenus dans les matières qu'on traite. La liqueur qui résulte de cette opération est conduite à la chaudière et mélangée à l'extrait qu'elle renferme.

L'extrait qu'on retire par évaporation de la chaudière peut être étendu avec de l'eau ou employé dans l'état sous lequel on l'a obtenu. Quand on opère sur le sumac, le naphte ou esprit de bois est le liquide qui mérite la préference pour l'extraction du principe tannant. La quantité de ce liquide qu'il convient d'employer se détermine par expérience et par la nature de l'extrait qu'on veut obtenir. De même si l'on opère sur d'autres matériaux que le sumac, il faut également prendre en considération la nature de ces matériaux et l'application qu'on veut faire de l'extrait. Cette considération permettra au chimiste praticien de déterminer quel est le liquide volatil le plus avantageux dans l'opération et la quantité qu'il convient d'employer.

Un autre mode d'opérer sur les matières indiquées ci-dessus consiste à employer, au lieu de l'appareil décrit et d'un liquide volatil, un alcali ou une substance à réaction alcaline. Quand on adopte ce moyen, les matières qui contiennent le principe tannant sont traitées par la macération et la filtration avec ou sans l'aide de la chaleur. L'opération peut être faite en vases ouverts, mais elle réussit mieux en vases clos où l'on a fait partiellement le vide, parce qu'on sait très-bien que le tannin et les acides gallique et pyro-gallique éprouvent une oxidation rapide ou une destruction par l'absorption de l'oxigène de l'atmosphère sous l'influence des alcalis. On trouvera aussi qu'il est avantageux d'ajouter à ces extraits une suffisante quantité d'un acide organique ou minéral pour neutraliser la quantité d'alcali, de terre alcaline ou de carbonate alcalin qu'on a employée et pour donner une légère réaction acide à la solution dans laquelle on s'est servi de ces substances alcalines.

En résumé la forme de l'appareil est indifférente, pourvu qu'il remplisse la condition, que les réactifs volatils dont on fait usage pour extraire les principes colorants ou tannants passent à travers les matières qui les renferment et en les traversant en extraient une portion de ces principes, dont on les chasse ensuite par l'application de la chaleur; que l'agent ou le réactif employé étant volatilisé s'élève à travers un tube ou une ouverture pour être condensé, puis repasse de nouveau à travers les matières sur lesquelles on opère en répétant l'opération autant de fois qu'on le juge nécessaire.

Procédés de fabrication de la garancine (1).

Par MM. GAUTIER, FEUCHÈRE, RIBEROLLES et DUMAY, à Clermont-Ferrand.

Le nouveau mode dont il s'agit a pour effet de ménager les molécules colorantes qui ne sont encore dans la racine qu'à l'état rudimentaire, de catalyser, suivant l'expression de Berzelius, les principes organiques qui ont pour effet de dissoudre ou de dénaturer la couleur substantive, et même d'une partie de la couleur adjective, combinées à l'état insoluble avec la résine, comme plusieurs autres substances végétales qui sont solubles dans l'acide particulier de la plante et insolubles dans sa résine, telles que la quinine, qui est soluble dans l'acide quinique et qui est insoluble dans la résine des trois sortes de quinquinas, la blugosine qui est soluble dans l'acide de la blugose (*anchusa tinctoria*) et insoluble dans sa résine, etc.

Aux avantages qui précèdent, le procédé joint encore ceux de deux nouveaux modes, l'un concernant le lavage de la garancine, qui exige beaucoup

(1) Ces procédés sont l'objet d'un brevet d'invention de quinze ans, en date du 17 novembre 1845.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

moins d'eau et qui, par conséquent, n'expose pas le produit à l'affaiblissement que lui fait toujours subir l'eau employée avec excès, l'autre s'appliquant à la dessiccation des produits.

Notre procédé diffère en outre des autres pratiques de fabrication, en ce que, contrairement à ce qui se réalise par tous les fabricants, nous ne séparons pas le billon de la racine et que nous pouvons *ad libitum* opérer directement sur l'alizari (la racine) sec ou fraîchement arraché ou sur la garance (la poudre), tandis que, jusqu'à ce jour, on n'a opéré que sur cette dernière;

En ce que nous neutralisons, par la fermentation ou par l'emploi d'un alcali, l'acide végétal contenu dans la racine;

En ce que, bien qu'employant moins d'acide sulfurique que les fabricants actuels, nous disposons nos produits à céder aux mordants des couleurs également pures et nourries, sans avoir besoin, comme plusieurs le font, d'enrichir une teinte au détriment d'une autre teinte, ni de distraire de l'alizari, comme on le fait partout, de 15 à 25 pour 100 de son poids primitif.

Soit que nous travaillions sur des racines fraîches, soit que nous opérions sur des racines séchées, nous commençons par séparer soigneusement la terre ainsi que les débris de végétaux étrangers qui peuvent les salir. Quand la terre est trop adhérente à la racine, nous lavons à l'eau claire jusqu'à ce que les parties terreuses qui pourraient absorber de la couleur et ternir son éclat soient totalement entraînées; après cela, la racine est grossièrement divisée, tant pour en introduire une plus grande quantité dans les vaisseaux de macération et présenter plus de surface au déplacement des sucs hétérogènes par l'action de l'eau, que pour faciliter plus tard la trituration.

Nous faisons ensuite macérer et fermenter l'alizari afin de combattre l'action des substances nuisibles à la garancine.

Cette macération et la fermentation s'effectuent de la manière suivante: placée dans des récipients d'une grande capacité, garnis d'un robinet au niveau du fond, la racine est arrosée avec de l'eau froide, aussi pure que possible, ou avec l'eau des macérations précédentes, de manière que ce liquide la recouvre complétement, selon que la température est plus ou moins élevée ou que la masse sur laquelle on opère est plus ou moins importante.

Cette première opération dure un ou deux jours si la racine est fraîche, ou deux ou trois jours si elle a été séchée. Au bout de ce temps, c'est-à-dire lorsque la fermentation vineuse est bien manifeste, l'eau est soutirée des vaisseaux d'où elle tombe dans une citerne par jets minces et multipliés, afin de mieux recevoir l'action oxigénante de l'air ambiant.

Dès qu'on s'aperçoit qu'il ne reste plus d'eau dans les vaisseaux, on ferme le robinet et on procède à une seconde opération avec de l'eau pure ou celle des précédentes macérations chauffée à 100 degrés en quantité suffisante pour que la racine y soit encore une fois complétement immergée. Après douze heures au moins de digestion, le liquide, comme celui de la première, est soutiré et dirigé dans la citerne commune. Cet écoulement terminé, la racine est arrosée avec un volume d'eau égal à la moitié de celui qui a servi à la première immersion, mais l'eau de ce lavage n'est recueillie que pour servir aux macérations subséquentes. Ainsi que nous l'avons dit, au lieu d'eau pure pour faire macérer la racine, on poura employer le liquide ayant déjà servi pour la même opération, jusqu'à ce qu'il ait acquis une densité qui permette de distiller avec profit l'alcool qu'il renferme dans une proportion considérable quant il a servi trois ou quatre fois, sans même qu'il soit nécessaire de stimuler par un ferment quelconque la transformation des principes sucrés en liqueur spiritueuse.

Aussitôt qu'elle se trouve suffisamment égouttée, la matière est retirée des vaisseaux de macération et soumise à un pressurage énergique pour rendre sa dessiccation plus prompte. Le liquide obtenu par la pression va se réunir dans la citerne aux premières et aux secondes eaux de macération.

Nous devons faire observer que, par l'isolement de certains principes aisément solubles, déplacés par voie d'endosmose et entraînés dans les opérations qui viennent d'être décrites ou dénaturés par la fermentation alcoolique, le résultat des opérations subséquentes ne présente plus d'incertitude, et qu'il n'y a plus à craindre ni les effets de la fermentation acide, qui élimine une grande proportion de la matière rouge, comme Doebereiner, Strucius, Kusser et autres expérimentateurs l'ont remarqué, ni la transformation dont parle Berzélius.

Après le pressurage, la racine pourra être soumise immédiatement à la préparation réservée à la poudre, telle

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qu'elle sera décrite plus loin, et ensuite lavée, séchée pulvérisée et livrée au commerce. Cependant, avant de lui faire subir l'action de l'acide sulfurique dont il sera parlé, il convient de l'exposer à un courant d'air chaud et un peu humide au commencement de la dessiccation, dans la vue de saturer d'oxigène la sécrétion jaune qui, suivant nos observations, confirmées par la théorie de MM. Decaisne et Preisser, n'a besoin que de cet élément pour compléter son élaboration végétale, sans laquelle cette sécrétion jaune ne saurait résister aux réactions qui l'attendent sous l'influence de l'acide concentré et de la chaleur.

Arrivée au terme de la dessiccation, la racine aura perdu environ six septièmes de son poids si elle était fraîche à son entrée en macération, ou à peu près un tiers si elle était sèche.

C'est ordinairement avec la racine ainsi préparée que nous confectionnons notre garancine; pour cela nous commençons par la soumettre à la trituration et au blutage sans en rien retrancher, contrairement à ce qui se pratique partout ailleurs où l'on met de côté de 15 à 25 pour 100 de son poids pour ne convertir en garancine que la partie la plus riche en principe colorant.

Comme notre racine est alors privée d'une partie de sa gomme et d'autres substances glutineuses par la fermentation et le lavage dont il a été fait mention, elle peut être facilement pulvérisée. Par là la durée de cette pulvérisation est abrégée de moitié, avec réduction des dépenses dans une proportion au moins égale.

La poudre provenant de la racine triée ou lavée, macérée, fermentée, oxigénée et séchée comme nous l'avons indiqué plus haut, est soumise aux opérations détaillées aux paragraphes suivants.

Elle sera pesée et mise dans une cuve en communication avec la vapeur comprimée. Là, en supposant qu'on opère sur 100 kilogrammes de cette poudre représentant environ 150 kilogrammes d'alizari du commerce, cette quantité reçoit les préparations qui vont être décrites, avant de subir l'action de la chaleur.

On commencera par mesurer un hectolitre et demi d'eau de macération puisée dans la citerne dont on a déjà parlé, on y mettra un litre d'acide sulfurique bien pur, concentré à 66 degrés, et, avec ce mélange, on arrosera la poudre qu'on a soin d'humecter et de remuer dans tous les sens; on mesure encore 150 litres de la même eau de la citerne, on y ajoute 2 litres du même acide et on les verse, comme la première fois, sur la garance. Après avoir remué la masse, on mesure une troisième fois un hectolitre et demi d'eau de macération, qu'on acidule avec 3 litres d'acide sulfurique et qu'on répand comme précédemment; après avoir encore bien remué, on mesure une quatrième fois 150 litres de la même eau de macération, on y réunit 4 litres d'acide sulfurique et on verse le tout, comme on a déjà fait, à trois reprises différentes. Enfin on brasse de nouveau, on mélange environ un hectolitre d'eau de macération avec 7 litres d'acide sulfurique et même plus, si l'on tient à carboniser en trois ou quatre heures d'ébullition une plus grande proportion des fibres ligneuses (ce qui n'est pas indispensable), et l'on achève le délayement de la poudre dans la cuve. Cela fait, on commence à chauffer, on règle la chaleur de manière à rester au moins une demi-heure avant d'arriver au point d'ébullition, et après que la masse aura bouilli pendant environ trois heures, on arrêtera la vapeur. A ce moment, sauf ce qui sera dit au paragraphe suivant, dans la vue de tirer parti du liquide acide et sucré de la concentration, on fera couler sur la matière 5 ou 6 hectolitres d'eau froide, on agitera le tout ensemble et on laissera reposer et refroidir pendant deux ou trois heures; dans cet intervale, on disposera l'intérieur du récipient ou filtre en bois, destiné à recevoir le contenu de la cuve de manière que, en s'écoulant du récipient, l'eau du lavage ne puisse entraîner de matière.

On pourra se dispenser de faire les dosages partiels de l'eau de macération et de l'acide sulfurique indiqués précédemment, c'est-à-dire de les fractionner. Dans ce cas, on procédera de la manière suivante, qui exige moins de soins, mais une plus grande quantité d'acide. Après avoir placé les 100 kilogrammes de poudre de racine préparée dans la cuve, on humectera cette matière avec 7 hectolitres d'eau de macération, on étendra, dans 80 litres d'eau pure, 30 litres d'acide sulfurique concentré à 66 degrés, et on arrosera aussitôt la masse avec cette solution. (Ici la proportion de l'acide avec l'alizari est d'environ 36 pour 100, tandis que, par le dosage partiel et progressif, elle n'est que de 21 pour 100, les 100 kilogrammes de poudre représentant

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

140 kilogrammes d'alizari.) Après avoir brassé la pâte avec soin, on laissera au repos pendant une heure, après quoi on fera pénétrer la vapeur dans la masse en dirigeant le calorique et la concentration comme il est dit dans le paragraphe précédent. La matière avec addition d'eau froide est versée dans le récipient à moitié plein d'eau dont il a été parlé dans le même paragraphe; on l'y agite dans tous les sens, et après au moins une heure de repos, on soutire l'eau qui, se trouvant fortement acide et sucrée, peut recevoir une destination utile que nous nous réservons d'indiquer ultérieurement. Cette eau étant écoulée, on verse dans le même récipient au moins 20 hectolitres d'eau nouvelle; on mélange bien la masse comme la première fois, on laisse reposer encore une heure, et ensuite on, soutire l'eau de ce second lavage, on effectue un troisième lavage à l'eau pure dans le récipient, comme on l'a fait la seconde fois, et après cela on en retire la pâte qui se trouve à l'état liquide. Lorsqu'on voudra tirer parti de l'acide et du sucre de raisin contenues dans l'eau de concentration, pour ne pas affaiblir la densité de ce liquide, on devra le soutirer avant de verser l'eau froide dans la cuve.

La matière, au sortir du récipient, malgré les lavages dont il a été fait mention, retient encore une proportion notable d'acide et de substances impures; afin de l'en débarrasser complétement, nous lui ferons subir un lavage définitif dans des filtres superposés, de petite dimension, qu'on change d'étage à bras d'homme, et qui sont placés sur trois rangs, de manière que les filtres du rang inférieur soient élevés successivement au rang supérieur où ils reçoivent de l'eau pure qui, après avoir traversé leur contenu, pénètre dans les filtres du second rang, d'où elle arrive sur ceux du rang au-dessous.

Après ce dernier lavage de la garancine par déplacement gradué, cette matière sera soumise à un pressurage énergique qui, tout en lui enlevant le plus d'eau possible, la disposera en tablettes et lui imprimera au besoin une marque particulière; elle sera ensuite portée à l'étuve. Ici notre mode de sécher diffère encore de ce qui se pratique lorsque nous n'opérons pas sur des masses trop considérables. Partout on dessèche la garancine dans des chambres chauffées; pour nous, nous la plaçons sur des tables à double fond chauffées par la vapeur qui circule entre les deux fonds. Ces tables nous permettent d'agiter, diviser quand il le faut, et remuer la matière dans tous les sens; le fond inférieur de ces tables doit être assez incliné pour permettre à la vapeur condensée de s'écouler. Parvenue au point maximum de sa dessiccation, elle est emballée dans la forme que la presse lui a donnée, si on doit la vendre en tablettes; elle est grossièrement concassée si on doit l'expédier à l'état de racine hachée; ou bien elle est pulvérisée, tamisée et mise en barriques si on doit la livrer au commerce en poudre.

Préparée comme il est dit plus haut, notre garancine donne à l'impression des tissus mordancés pour les quatre nuances principales (rouge, lilas, grenat et noir) des teintes d'une vigueur et d'un velouté qui ne laissent rien à désirer.

Ayant voulu éliminer l'emploi direct de l'acide sulfurique de notre procédé, nous avons essayé, en remplacement, plusieurs agents chimiques qui, à l'avantage de l'économie, joignissent celui de la simplification. Nous avons remarqué que l'acide chlorhydrique liquide, bien pur, employé en vapeur avec mesure, produisait sur la racine, comme sur la poudre de garance, un effet au moins aussi satisfaisant que l'acide sulfurique concentré, soit en absorbant l'eau hygrométique de la substance, soit en détruisant la gomme, soit en dilatant et désagrégeant la cellulose, soit enfin en dénaturant les autres principes qui retiennent la couleur ou qui contrarient son affinité pour les mordants; mais, comme nous l'avons dit, il faut que le nouvel agent dont nous parlons soit bien pur, qu'il ne dégage ni acide sulfureux, ni chlorure de fer, mais seulement de l'hydrogène uni au chlore; il faut aussi que son action gazeuse soit peu prolongée, sans cela les couleurs seraient altérées et l'effet utile amoindri. Avec les précautions que nous venons d'indiquer, on n'est pas exposé à ces inconvénients. La poudre provenant des racines macérées ou non, et la racine elle-même, avant d'être triturée, peuvent être soumises à l'action de l'acide chlorhydrique en vapeur, et au fur et à mesure qu'on fabriquerait soi-même le gaz (sans qu'il fût nécessaire d'employer pour cela l'appareil de Woulf). Un simple courant de gaz suffit. Après avoir été ainsi attaquée, la matière tinctoriale devra subir les lavages détaillés ci-dessus, sans qu'il soit nécessaire de lui faire subir l'action de la chaleur. A une

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

grande économie, ce moyen réunit l'avantage de préserver divers ustensiles de la corrosion à laquelle l'emploi de l'acide sulfurique les expose ; mais, nous ne pouvons trop le redire, son application exige des mains prudentes et exercées.

Description d'un procédé pour reconnaître la quantité de soude contenue dans les potasses (1).

Par M. Pesier, à Valenciennes.

On prend dans les barils de la potasse, soit en fragments, soit en poudre ; on mêle ces échantillons de manière à avoir une moyenne du produit ; on pèse 50 grammes de cette matière qu'on jette dans un flacon à col droit et de la capacité de 600 grammes environ ; on la couvre approximativement de 200 grammes d'eau et on agite pour faciliter la solution.

En y ajoutant de l'acide sulfurique, il y produira une effervescence et un dépôt de sulfate de potasse.

Quand le dégagement de gaz cessera, on ne versera plus que goutte à goutte de l'acide étendu d'eau pour arriver à la neutralisation exacte de l'alcali ; on saura qu'elle est atteinte lorsque la liqueur ne changera plus la couleur du papier de tournesol rouge ni celle du papier blanc.

Comme la réaction produit de la chaleur et qu'il est nécessaire de ramener à la température de l'atmosphère pour opérer plus vite, on plonge le vase dans de l'eau de puits et on l'agite de temps en temps ; on le retirera lorsqu'un thermomètre qu'on aura introduit dans la solution y indiquera à peu près le même degré qu'il marquait dans l'air. Si la température était descendue trop bas, la chaleur de la main suffirait pour la faire remonter au degré voulu. Après quelques minutes d'agitation à la température ambiante, on décante ou jette le liquide par parties sur un petit filtre de papier joseph qu'on place au-dessus d'une éprouvette à pied.

Pour atteindre le niveau de 300 centimètres cubes, et en même temps pour entraîner le sulfate de soude encore mêlé au dépôt, on lave celui-ci en plusieurs fois avec une solution saturée de sulfate de potasse.

Dès que le volume de 300 centimètres cubes est complété, on enlève le filtre, on ferme l'orifice de l'éprouvette avec la main, et on la secoue fortement pour mêler les différentes couches de liquide. Cela fait, on saisit le natromètre (fig. 1, pl. 150) par son extrémité supérieure et on le laisse s'enfoncer doucement dans la solution. Si la potasse essayée est pure, on lira sur l'échelle de gauche, en dessous de l'élévation produite par la capillarité autour du tube le degré de température auquel on fait l'expérieece.

Si au contraire elle contient de la soude, on trouvera quelques degrés en sus dont le nombre, mis en regard de l'échelle sodique qui est contiguë, se transforme de l'autre côté en centièmes de soude.

Lorsque la soude trouvée sera abondante, on devra former une seconde fois le volume de 300 centimètres cubes, en lavant le dépôt et le filtre avec de la solution saturée de sulfate de potasse, et on ajoutera la quantité qu'indiquera le natromètre à celle qu'il aura donnée primitivement.

Pour déterminer la proportion de soude contenue dans une lessive, on peut se servir de la liqueur provenant de l'essai alcalimétrique ; il suffit, lorsqu'elle a été sursaturée, d'y laisser tomber quelques gouttes de potasse ; puis on y ajoute un excès de sulfate de potasse en poudre fine ; on remue quelques instants et on filtre presque aussitôt. Après avoir formé le volume de 300 centimètres cubes, on y plonge le natromètre, lequel indique directement en kilogrammes l'oxide de sodium par hectolitre de lessive.

Il est facile de savoir, en consultant la table n° 1, combien de degrés alcalimétriques correspondent à la quantité de soude trouvée et, par suite, la dose de la potasse titrante. Cette table, qui évite tout calcul, fait connaître le nombre de degrés alcalimétriques, la quantité de carbonate, de chlorure et de sulfate correspondant à chaque centième de soude.

(1) Extrait du *Bulletin de la Société d'encouragement*, octobre 1851, p. 572. Voyez ci-dessus, p. 233, le rapport fait à cette Société sur ce procédé.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE N° 1.

SOUDE (oxide de sodium) trouvée.	DEGRÉS alcalimétriques du commerce.	CARBONATE de soude sec.	CHLORURE de sodium.	SULFATE de soude.
1 représente	1.57 ou	1.70 ou	1.87 ou	2.28
2	3.14	3.41	3.75	4.56
3	4.71	5.12	5.63	6.84
4	6.28	6.83	7.50	9.13
5	7.85	8.53	9.38	11.41
6	9.42	10.24	11.26	13.69
7	10.99	11.95	13.13	15.97
8	12.55	13.66	15.01	18.25
9	14.12	15.36	16.89	21.54
10	15.69	17.07	18.76	22.82
11	17.26	18.78	20.64	25.10
12	18.83	20.49	22.52	27.38
13	20.40	22.19	24.39	29.66
14	21.97	23.90	26.27	31.95
15	23.54	25.61	28.15	34.23
16	25.11	27.32	30.63	36.51
17	26.68	29.02	31.91	38.79
18	28.25	30.73	33.77	41.08
19	29.82	32.44	35.65	43.36
20	31.39	34.14	37.53	45.64
21	32.96	35.85	39.40	47.92
22	34.53	37.56	41.28	50.20
23	36.10	39.27	43.16	52.49
24	37.67	40.97	45.03	54.77
25	39.24	42.68	46.91	57.05
26	40.81	44.39	48.79	59.33
27	42.38	46.09	50.66	61.63
28	43.95	47.80	52.54	63.90
29	45.52	49.51	54.42	66.18
30	47.09	51.21	56.29	68.46
31	48.65	52.92	58.17	70.74
32	50.22	54.63	60.05	73.02
33	51.79	56.34	61.92	75.31
34	53.36	58.05	63.80	77.59
35	54.93	59.75	65.67	79.87
36	56.50	61.46	67.55	82.15
37	58.07	63.17	69.43	84.44
38	59.64	64.88	71.30	86.72
39	61.21	66.58	73.18	89.00
40	62.78	68.29	75.06	91.28
41	64.35	70.00	76.93	93.56
42	65.92	71.70	78.81	95.85
43	67.49	73.41	80.69	93.13
44	69.06	75.12	82.56	100.41
45	70.73	76.83	84.44	
46	72.20	78.53	86.32	
47	73.77	80.24	88.19	
48	75.34	81.95	90.07	
49	76.91	83.66	91.95	
50	78.48	85.36	93.82	
51	80.05	87.07	95.70	
52	81.62	88.78	97.58	
53	83.19	90.49	99.45	
54	84.76	92.19		
55	86.33	93.90		
56	87.89	95.61		
57	89.46	97.31		
58	91.03	99.02		

La table n° 2 indique la dose de carbonate de potasse représentée par chaque degré de l'alcalimètre.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE N° 2.

DEGRÉS alcalimétriques.	CARBONATE de potasse.	DEGRÉS alcalimétriques.	CARBONATE de potasse.	DEGRÉS alcalimétriques.	CARBONATE de potasse.
1 représente	1.41	25 représentent	35.26	49 représentent	69.11
2	2.82	26	36.67	50	70.52
3	4.23	27	38.08	51	71.93
4	5.65	28	39.49	52	73.34
5	7.05	29	40.90	53	74.75
6	8.46	30	42.31	54	76.16
7	9.87	31	43.72	55	77.57
8	11.28	32	45.13	56	78.98
9	12.69	33	46.54	57	80.39
10	14.10	34	47.95	58	81.80
11	15.51	35	49.36	59	83.21
12	16.92	36	50.77	60	84.62
13	18.83	37	52.18	61	86.63
14	19.74	38	53.59	62	87.44
15	21.15	39	55.00	63	88.85
16	22.56	40	56.41	64	90.26
17	23.97	41	57.82	65	91.67
18	25.38	42	59.23	66	93.08
19	26.79	43	60.65	67	94.49
20	28.21	44	62.06	68	95.90
21	29.62	45	63.47	69	97.31
22	31.03	46	64.88	78	98.73
23	32.44	47	66.29	71	100.13
24	33.85	48	67.70		

Lorsqu'en opérant sur 5,0 grammes d'alcali dont le titre a été reconnu de 60° par exemple, on a trouvé 8 centièmes de soude, on saura, par la table n° 1, combien cette quantité représentera de chlorure, de sulfate ou de carbonate. En regard des 8 centièmes trouvés, on voit que ces 8 centièmes de soude font 12°,55 de l'alcalimètre et proviennent de 13,66 de carbonate de soude, ou de 15,01 de chlorure de sodium, ou de 18,25 de sulfate de soude, ce qui indique que la matière essayée contient cette proportion de l'un ou de l'autre de ces sels dans 100 parties. Pour l'application aux alcalis titrants, dès qu'on a appris que 8 centièmes de soude donnent 12°,55 en retranchant 12°,5 des 60° trouvés, on a 47°,5 seulement dus à la potasse. La table n° 2 montre que ces 47°,5 peuvent être produits par 66,99 de carbonate de potasse; en effet 47° représentent 66,29 de carbonate de potasse et les 5 dixièmes de degré, 0,705. L'addition de 66,25 et 0,705 donne bien 66,995.

Si l'on veut consulter les tables lorsque l'essai natrométrique a été pratiqué sur des lessives, sur 50 centimètres cubes de liqueur, on doit auparavant multiplier par dix la quantité de soude trouvée, car le degré alcalimétrique se rapporte à 100 parties de matières, et l'essai n'a été fait que sur le dixième de la quantité à employer pour que le natromètre indique des centièmes.

Traitement du caoutchouc et du gutta-percha pour en fabriquer des objets divers.

Par M. Goodyear.

Je vais faire connaître ici un mode de préparation ou de traitement du caoutchouc et du gutta-percha qui fournit des compositions propres à fabriquer des articles qui exigent de la dureté, de la force et de la durée, et dont on a vu de nombreuses applications à l'exposition universelle de 1851. Les compositions ainsi préparées possèdent quelques-uns des caractères de la corne, de l'ivoire et du jais, et peuvent, suivant la couleur qu'on leur donne, servir à remplacer ces matières. On peut aussi les substituer aux bois d'un prix élevé et les appliquer au placage des objets d'ameublement.

Quand on veut traiter le caoutchouc pour cet objet on le combine avec le soufre, et les proportions les plus avantageuses sont parties égales en poids des deux ingrédients. En combinant le soufre dans cette proportion avec le caoutchouc, et soumettant le composé

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à l'action de la chaleur, ainsi qu'on décrira ci-après, on produit une matière dure et résistante. Mais on obtient un résultat encore meilleur en introduisant dans la composition de la magnésie ou de la chaux, ou bien les carbonates ou sulfates de ces bases, de la craie, ou des terres magnésiennes. Dans ce cas les proportions suivantes sont éminemment avantageuses : 1 kilogramme de caoutchouc, $0^{kil.},500$ de soufre et autant de magnésie, ou de chaux, de sulfates ou de carbonates de ces bases, de craie ou de terres. Les proportions spécifiées dans ces deux compositions peuvent varier considérablement sans changer matériellement le résultat; mais dans tous les cas il ne faut pas abaisser la proportion du soufre au delà de $0^{kil.},250$ par kilogramme de caoutchouc.

On peut avec beaucoup d'avantage combiner l'une ou l'autre des compositions décrites avec la gomme-laque dans le rapport de $0^{kil.},500$ de gomme-laque par kilogramme de caoutchouc. Les résines, les oxides, ou les sels de plomb ou de zinc de toutes les couleurs, ou autres matières analogues, tant minérales que végétales, peuvent aussi être ajoutées en petite quantité pour donner à ces compositions un poli ou une couleur convenables, ou pour les travailler plus aisément; mais à cet égard on ne saurait donner de règles certaines, et le goût ainsi que le jugement de l'ouvrier doivent lui servir de guide.

Les composés produits par les moyens précédents sont ensuite traités de la manière qui va être décrite ; mais comme les procédés sont également applicables au traitement d'autres compositions de mon invention, je ferai d'abord connaître en quoi celles-ci consistent.

Quand on se sert de gutta-percha au lieu de caoutchouc, on prend certaines proportions de ce corps, de soufre, de magnésie ou de chaux, etc., et on les mêlange grossièrement ensemble par un moyen quelconque. Les proportions qui paraissent mériter la préférence, sont 1 kilogramme de gutta-percha, $0^{kil.},360$ de soufre, de $0^{kil.},360$ à $0^{kil.},500$ de magnésie, de chaux, de sulfates, carbonates, etc., ou des combinaisons de ces dernières matières entre elles toujours dans le rapport de $0^{kil.},360$ à $0^{kil.},500$ par kilogramme de gutta-percha. On peut de même, à cette composition, ajouter comme quatrième ingrédient la gomme-laque qui produit une matière supérieure plus résistante et plus facile à travailler, dans le rapport d'environ $0^{kil.},250$ pour la quantité de gutta-percha indiquée. Enfin on peut y ajouter encore de la résine, des oxides de plomb ou de zinc de toutes les couleurs, et autres substances analogues minérales et végétales en petite quantité, de même que dans les compositions de caoutchouc.

Les compositions au caoutchouc ou celles au gutta-percha indiquées ci-dessus sont travaillées dans une machine à pétrir jusqu'à ce que tous les ingrédients en soient intimement incorporés. Les corps minéraux qu'on y ajoute doivent être réduits en poudre, et on obtient des résultats meilleurs quand ils sont amenés avant le mélange à l'état de poudre impalpable. Lorsque le mélange est opéré, les composés sont roulés en feuilles au moyen de laminoirs pour les faire servir à la fabrication des articles auxquels ils sont propres, ou bien moulés ou modelés par des moyens quelconques sous la forme désirée.

Ainsi roulés, moulés ou modelés, ces compositions sont soumises à l'action de la chaleur. Ce travail s'exécute en les exposant à un haut degré de chaleur artificielle produite par la vapeur d'eau, l'eau chaude ou l'air chaud. La température à laquelle on les soumet et la durée de leur exposition à cette température dépend de la dimension ou de l'épaisseur des pièces; mais, dans les cas ordinaires, cette température peut être portée à environ 125° à 130° C, et le composé rester exposé à cette chaleur pendant à peu près quatre heures. Toutefois, en thèse générale, on peut dire que cette température peut varier de 125° à 150° C, et l'exposition de deux à six heures. Les composés soumis à ce degré de chaleur ou à ce traitement acquièrent un caractère de dureté et de raideur, qui sous plusieurs rapports les fait ressembler à l'écaille, à la corne, à l'os, à l'ivoire et au jais.

Dans les compositions de caoutchouc on peut substituer à ce corps des proportions considérables de gutta-percha et réciproquement.

Venons maintenant à la manière d'appliquer ces composés à la fabrication de divers objets.

Dans un grand nombre de cas il est évident que le mode d'application dépendra de la condition de savoir si la composition, après avoir été durcie, devra être travaillée comme le bois ou les os ; mais dans quelques circonstances je conseille de mouler, de mo-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

deler, ou traiter du reste ces compositions de manière à les rendre plus propres au but qu'on se propose avant de les soumettre au procédé de durcissement. Ainsi, quand on veut employer ces nouvelles compositions en combinaison avec du caoutchouc ordinaire volcanisé (par exemple, dans la fabrication des bracelets en jais artificiel), les portions qui ont besoin d'être durcies peuvent être unies par des pièces ou des bandes d'assemblage de caoutchouc vulcanisé flexible, soit au moyen d'une colle ou enduit, soit par la pression entre les surfaces qu'on veut réunir avant de soumettre à l'étuve. Par ce moyen, pendant le passage à l'étuve, les portions élastiques et celles non élastiques en contact se trouvent solidement unies les unes aux autres.

Un autre moyen consiste à traiter ces compositions pendant qu'elles sont à l'état plastique, de manière à ce qu'elles se durcissent sous la forme désirée. C'est à quoi l'on parvient par l'emploi du sable, de la stéatite pulvérisée ou de quelque autre matière analogue en grains ou en poudre pour assurer et conserver aux compositions pendant qu'on les chauffe la forme suivant laquelle elles ont été d'abord moulées. A cet effet, les compositions de caoutchouc ou de gutta-percha, ci-dessus décrites, sont prises à l'état plastique, découpées, moulées, modelées ou autrement, sous les formes exactes qu'elles doivent conserver après la vulcanisation. Ainsi préparées, les articles sont couverts de stéatite en poudre, ou autre poudre analogue non adhésive, placés dans une boîte remplie de sable fin ou de stéatite en poudre ; de façon que chacun d'eux en soit totalement environné et recouvert. D'ailleurs, pour que ces articles acquièrent une surface douce et unie, on doit les environner complétement d'une couche de stéatite ; mais autour de celle-ci on peut mettre du sable. Les articles ayant été ainsi convenablement disposés dans la boîte, on soumet à la pression la stéatite, le sable ou autre matière pulvérulente, puis à l'aide d'un couvercle ou parfois seulement d'un poids on maintient le sable ou autre matière ainsi raffermi en contact intime avec les objets pendant tout le temps de l'opération du chauffage. Les articles ainsi empaquetés sont placés dans un four ou une étuve et exposés à la chaleur, ainsi qu'on l'a expliqué précédemment, et lorsqu'on les retire de la boîte on trouve qu'ils ont acquis la dureté requise sans perdre la forme qu'on leur avait donnée avant de les placer dans le sable. C'est ainsi qu'on peut produire, avec une économie considérable de main-d'œuvre, une foule d'objets divers, tels que pièces d'ameublement et de toilette, couvertures de livres, boutons d'habits et de portes, manches de couteaux, jouets d'enfants, etc.

Un autre moyen d'appliquer ces compositions consiste à les unir quand elles sont encore à l'état plastique avec le fer ou d'autres métaux, ou avec des matières liquides susceptibles de supporter sans altération un haut degré de température. A cet effet, l'objet en fer ou autre matière est rendu rugueux dans les points de la surface qu'on se propose de mettre en contact avec la composition de caoutchouc ou de gutta-percha, puis cette composition est appliquée sur cette surface rugueuse du métal. Quand on veut que la composition serve d'enduit ou d'enveloppe à ce métal, une feuille mince de celle-ci (d'une épaisseur de 1 millimètre et moins encore) est pressée avec soin sur celle-ci pour chasser tout l'air entre les surfaces adjacentes et pour établir un contact encore plus intime, on entoure l'objet de bandes de toile, de drap, ou autre matière analogue. Les matériaux, ainsi traités, possèdent toutes les qualités recherchées ; le fer ou autre métal ou matière donne la force, et la composition une surface dure et résistante. On peut produire ainsi un grand nombre d'articles propres à la sellerie et à la carrosserie, tels que arçons de selles, boucles, mors, étriers, martingales, garde-crotte, etc. ; des objets d'ameublement très-variés, etc.

Quand on veut combiner ces compositions au bois, il faut que celui-ci soit pendant plusieurs heures préparé et traité par la vapeur ou par quelque autre moyen, de manière à ce qu'il ne se voile pas ou n'éclate pas à la haute température à laquelle on le soumettra ensuite.

Sur un procédé pour constater la présence de l'eau dans diverses substances, et sur la déshydratation de l'alcool.

Par M. A. Gorgeu.

On peut facilement constater la présence de l'eau dans les alcools et les éthers, en se fondant sur la propriété qu'ils possèdent, lorsqu'ils sont aqueux,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de troubler la benzine (1), et, au contraire, quand ils sont anhydres, de se mélanger à ce liquide en ne produisant que des stries.

La seule condition nécessaire pour rechercher l'eau dans un liquide, est qu'il soit soluble dans la benzine. Pour déceler la présence de l'eau dans un liquide, dans l'alcool par exemple, il suffit d'en verser *une seule goutte* dans 3 à 4 centimètres cubes de benzine. Si la goutte tombe au fond du tube dans lequel se fait l'expérience sans produire de trouble, c'est que l'alcool contient plus du tiers de son poids d'eau. Pour s'assurer que l'alcool contient trop d'eau pour qu'aucun trouble se produise, il suffit d'ajouter de l'alcool absolu à une petite quantité du liquide et de recommencer l'essai. Toutes les fois qu'il y aura production d'un trouble accompagné de gouttelettes, on pourra être certain que le titre de l'alcool sera compris entre 65 et 93 degrés centésimaux. S'il ne se produit qu'un nuage, c'est que le liquide sur lequel on opère contient au plus 7 centièmes d'eau. Dans ce cas, on peut faire disparaître le trouble par une addition d'alcool d'autant plus considérable que l'alcool était lui-même plus aqueux. L'expérience se fait, au moyen de benzine saturée d'eau, dans de petits tubes fermés par un bout, secs, courts, et d'un diamètre de 12 millimètres environ.

Lorsqu'on fait l'essai d'un éther, on doit préférer à la benzine l'essence de térébenthine, qui a l'avantage de produire un trouble plus persistant. On n'emploie pas ce dernier liquide pour rechercher l'eau dans les alcools, parce qu'il est moins sensible que la benzine; en effet, un alcool au titre de 98 degrés ne se trouble plus.

En opérant comme je viens de l'indiquer, on peut facilement déceler 7 à 8 millièmes d'eau dans un alcool, et 3 à 4 millièmes dans un éther.

Toute substance soluble à la fois dans le liquide que l'on examine (alcool, éther, etc.), et celui qui sert à la recherche de l'eau (benzine, essence de térébenthine, etc.) n'altère pas la sensibilité de ce procédé, qui est impraticable, au contraire, toutes les fois qu'un des premiers liquides tient en dissolution une substance insoluble dans les derniers.

La propriété que possède l'éther aqueux de troubler l'essence de térébenthine peut être appliquée à la recherche de l'eau hygrométrique dans les sels. Il suffit de les laisser en contact quelques instants avec de l'éther anhydre, et d'essayer ensuite s'il trouble l'essence.

Cette manière d'opérer ne peut être suivie quand il s'agit de substances insolubles dans l'essence qui se dissolvent dans l'éther, ou de sels qui sont déshydratés par ce dernier liquide, par exemple les sels très-efflorescents, comme le phosphate, le carbonate et le sulfate de soude cristallisés.

Ce procédé pourra être appliqué à la recherche de l'eau interposée dans les sels cristallisés peu efflorescents, comme le sulfate de cuivre et le sulfate de manganèse, et ceux qui sont inaltérables à l'air, comme le chlorure de barium, l'oxalate d'ammoniaque, etc., l'éther est préférable à l'alcool dans ces recherches, parce qu'on peut y découvrir une plus petite proportion d'eau, et que, de plus, ce dernier liquide dissout et déshydrate un plus grand nombre de sels que l'éther.

En me fondant sur l'insolubilité de l'eau dans la benzine, j'ai pu conserver parfaitement intacts des cristaux de sels déliquescents, tels que ceux de chlorure de calcium et de bichlorure de cuivre; de sels efflorescents, comme le sulfate, le phosphate et le carbonate de soude; enfin, des cristaux de sels qui s'oxident à l'air au bout d'un temps plus ou moins long, comme le sulfate de protoxide de fer. Pour conserver ces corps dans la benzine, il suffit qu'ils aient été bien séchés sur du papier-filtre ou essuyés avec un linge fin. Les cristaux laissés longtemps en contact avec la benzine, soumis pendant quelque temps à un courant d'air un peu vif, perdent toute odeur, sans avoir subi aucune altération dans leur composition ou leurs propriétés.

Sur la concentration de l'alcool.

Le carbonate de soude ne concentre pas un alcool à 84 degrés. Le plâtre cuit enlève difficilement l'eau à l'alcool ordinaire, et à une température de 120 degrés, nécessaire pour le débarrasser de l'alcool dont il est imprégné, il laisse volatiliser une partie de l'eau qu'il avait absorbée. Le carbonate de potasse peut être employé avec beaucoup d'avantage à la concentration des alcools faibles; mais, à partir de 95 degrés, la déshydratation devient très-difficile. La chaux en poudre, laissée pendant deux heures en contact avec

(1) On trouve depuis quelque temps de la benzine dans le commerce. On la retire des huiles de houilles légères.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de l'alcool à 84 degrés, n'en élève pas sensiblement le titre.

Le seul moyen de rectifier l'alcool d'une manière complète, consiste à le laisser en contact avec de la chaux en petits morceaux, pendant seize ou vingt heures, et de distiller ensuite dans un bain-marie de chlorure de calcium dont on puisse, vers la fin de l'opération, porter la température à 130 degrés.

La distillation ne doit pas s'effectuer à feu nu, car elle est plus longue, et les dernières parties que l'on recueille sont altérées, par suite de la température assez élevée qu'elles nécessitent.

Au moyen d'un alcool à 85°,6 on peut, par une seule rectification sur les 4/3 de son poids de chaux, obtenir 77 pour 100 d'alcool à 99°,7. Par deux rectifications, l'une sur les 4/3 de son poids de chaux, l'autre sur son poids de chaux, on peut recueillir 70 pour 100 d'alcool absolu.

Au moyen d'un alcool à 92°,5, une seule rectification sur son poids de chaux fournit 87 pour 100 d'alcool compris entre 99,5 et 100 degrés. Pour 100 d'alcool absolu, deux rectifications sont nécessaires : la première sur les 3/5, la seconde sur les 3/4 de son poids de chaux vive.

L'éther ordinaire, laissé seize heures en contact avec une fois son poids de chaux et distillé ensuite avec précaution au bain-marie, donne 93,5 p. 100 d'éther anhydre.

Traitement des eaux grasses et de savon du lavage des laines.

Par M. W. Birkett.

Ces eaux sont soumises à une évaporation jusqu'à ce qu'elles soient amenées à une consistance de crême ou de pâte et, en cet état, on y ajoute une certaine quantité de sel marin ou autre sel soluble jusqu'à ce qu'il y ait élimination des matières grasses et qu'on puisse les enlever à l'écumoire. En cet état on jette les matières dans une autre chaudière et on y ajoute une lessive de potasse ou de soude caustique suivant qu'on veut produire du savon mou ou du savon dur, ou bien on combine ces matières avec d'autres corps gras ou huileux, de la résine et on convertit en savon à la manière ordinaire. Les liqueurs qui restent après l'enlèvement des matières grasses sont, après le repos, décantées, évaporées et employées de nouveau en place de sel pour éliminer ces matières dans de nouvelles eaux grasses.

On conçoit que ce procédé n'est avantageux que là où le combustible est à bon marché et les matières grasses ou huileuses à un prix élevé.

Moyen pour garantir les objets en bois contre l'humidité.

Le journal de la Société des ingénieurs autrichiens dit qu'un moyen pour garantir les objets en bois contre les effets de l'humidité, consiste à les faire bien sécher puis à les frotter à sec avec du graphite réduit en poudre très-fine ou à en appliquer dessus avec un pinceau. Depuis longtemps on emploie, dit-on, ce procédé dans le Tyrol, surtout pour les horloges en bois dont les roues dentées et les pignons sont frottés avec ce graphite, non pas pour leur donner un aspect plus agréable, mais pour les garantir de la déformation provenant de l'absorption de l'humidité atmosphérique.

Plomb de chasse fabriqué par la force centrifuge.

Si on imprime à un disque horizontal enfilé sur un arbre vertical tournant et pourvu à sa circonférence d'une paroi verticale en laiton, percée, comme une écumoire, de trous d'une finesse donnée, une vitesse à la circonférence de 350 mètres par minute et qu'on verse dessus l'alliage en fusion qui sert à faire le plomb de chasse, il sortira à travers les trous dont la paroi est percée, des plombs ronds, réguliers, polis, de grosseur uniforme qu'on pourra recevoir dans une chemise en toile entourant le disque à une certaine distance. Ces plombs débités avec la vitesse indiquée, ne sont jamais ovales ou cylindriques, chose qui n'arrive que lorsque le disque ne tourne pas avec sa vitesse suffisante.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Métier mécanique nouveau.

Par M. W. MILLIGAN.

Ce métier a été construit dans le but de pouvoir introduire un nombre quelconque de duites dans une longueur donnée de chaînes, et de faire varier ce nombre de duites sans employer des roues de rechange ou sans modifier la pression sur l'ensouple des fils de chaîne, de façon que cette chaîne reste aussi tendue que le comporte sa force de résistance sans entraîner une inégalité quelconque dans le tissu. Cette machine jouit aussi d'une supériorité sur les autres métiers à mouvements frottants, en ce qu'elle ne laisse ni lâcher ni érailler le tissu et qu'on peut tisser à trame mouillée aussi bien qu'à trame sèche.

La fig. 2, pl. 150, est une élévation complète du métier en état de travail, vue du côté du mécanisme d'enroulement.

La fig. 3, une autre élévation vue de face, c'est-à-dire du côté de l'ensouple de l'ouvrage.

L'ensouple de l'ouvrage A est enfilée sur un arbre porté de part et d'autre dans des coulisses pratiquées dans les montants latéraux du bâti, et sur cet arbre est calée une roue dentée droite B, placée en dehors du bâti, et qui engrène dans un pignon C. Ce pignon est établi sur le bout d'arbre fixe qui porte la roue D et se meut avec cette roue, qui est en prise elle-même avec le pignon E, qu'entraîne dans son mouvement la roue à rochet F. Immédiatement au-dessus de l'ensouple de l'ouvrage, et reposant sur le tissu au moment où il va être enroulé sur cette ensouple, on voit s'étendre d'un bout à l'autre du métier une barre horizontale H, dont les extrémités reposent dans des entailles G ménagées dans les montants du bâti. Cette barre appuie et porte librement sur les tours du tissu enroulé sur l'ensouple et s'élève peu à peu dans ses entailles, qui lui servent de guides à mesure que le tissu forme un nouveau tour sur cette ensouple, et que celle-ci enroule le tissu par son mouvement lent de révolution. L'extrémité de l'arbre de cette ensouple de l'ouvrage porte également un levier libre I, percé d'une mortaise courbe et disposé sous une faible inclinaison sur sa verticale derrière la barre H. Ce levier est armé d'un boulon à écrou qu'on peut ajuster à volonté dans sa mortaise et sur ce boulon est articulée une des extrémités d'une bielle J, dont l'autre extrémité est assemblée de la même manière sur un boulon pénétrant dans une autre mortaise découpée dans le bras vertical d'un levier K placé derrière lui. Ce dernier levier est en rapport, comme nous l'expliquerons plus loin, avec les excentriques L, calés sur une des extrémités de l'arbre d'excentrique M.

Lorsque le métier est en action, et à mesure que la barre horizontale H de l'ensouple de l'ouvrage s'élève graduellement par l'augmentation du nombre des tours du tissu qui s'enroule au-dessous d'elle, elle presse contre la face inclinée du levier L et le rapproche peu à peu de la position verticale. Au moyen de cette action et du rapprochement très-gradué et très-léger du levier I de la ligne verticale, il ramène le levier K avec la bielle J, de manière à diminuer l'étendue du mouvement alternatif de ce dernier. Ce levier K peut basculer librement sur un axe N fixé sur le bâti et qui lui sert de centre de rotation, et ainsi suspendu, il se relie par son bras pendant et droit avec le système d'engrenage dont nous avons parlé précédemment et par le bras coudé qu'il porte en arrière avec l'excentrique L.

Sur le même arbre que la roue à rochet F et à l'extérieur de cette roue est établi un régulateur O, dont l'œil inférieur tourne librement sur l'arbre de cette roue à rochet comme centre. Ce régulateur est tout simplement une barre percée de part en part dans sa longueur d'une fente dans laquelle peut monter et descendre une pièce mobile P. A la partie supérieure de cette barre est une équerre ou un collet qui sert de point d'appui à la tête d'un boulon fileté Q, dont l'autre extrémité, celle inférieure, traverse un trou taraudé dans la pièce mobile P. On voit que, de cette manière, cette pièce mobile P sert d'écrou au boulon fileté Q, et qu'en tournant celui-ci on peut faire monter ou descendre l'écrou ou la pièce mo-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

bile à volonté. Sur la tête de ce régulateur sont articulés trois cliquets ou détentes R dont chacune pénètre dans les dents de la roue à rochet F.

Quand on met ce métier mécanique en train, on commence par disposer à hauteur l'écrou mobile P du régulateur, afin de l'ajuster au nombre de duites qu'on se propose de passer dans le tissu, sur 1 centimètre par exemple de longueur de chaîne, et le régulateur, ainsi que le levier I, sont repoussés, au moyen du levier K, aussi loin que le permet la barre H. Lorsque le métier est mis en mouvement, l'excentrique L, pendant la moitié de sa première révolution, presse contre l'extrémité du bras coudé du levier K, qu'elle relève dans une étendue égale à son excentricité, ce qui tire en arrière le régulateur d'une étendue correspondante par l'entremise de la bielle S, tandis que les détentes R font tourner la roue à rochet F. Pendant la seconde moitié de la révolution de l'excentrique, le bras coudé du levier K descend aussi loin que le lui permet le degré d'élévation de la barre H sur l'ensouple de l'ouvrage, et les détentes R, alors relevées de leur position, franchissent autant de dents en arrière qu'il y a de distance parcourue, les trois détentes T articulées sur le centre de la roue B, servant à retenir en place la roue à rochet pendant que ce mouvement s'opère.

On voit de cette manière que les détentes R marchent constamment d'une même étendue pendant une demi-révolution de l'excentrique, mais que la distance à laquelle elles sont ramenées par l'autre demi-révolution peut être moindre à mesure que la barre d'ensouple H s'élève de plus en plus haut par l'enroulement du tissu.

Le levier I doit être parallèle avec la direction des mortaises dans lesquelles joue cette barre H lorsque l'extrémité du bras coudé du levier K se trouve élevée au sommet de l'excentrique L, et il doit reposer sur la barre H quand l'excentrique est à son point le plus bas.

On aperçoit en U un petit levier qui se rattache au mécanisme du lancé du métier; ce levier dégage, au moyen d'une chaîne, les détentes T sur la roue à rochet pour arrêter le mouvement lorsque la trame casse. Il est fixé à l'extrémité d'une tringle horizontale V, à l'autre bout de laquelle est un autre levier équilibré, mis en action par la trame elle-même sur le principe bien connu de l'appareil dit de débrayage ou garde-trame.

Les fabricants remarqueront sans doute au premier coup d'œil l'élégance et l'exactitude avec lesquelles s'exécutent tous les mouvements que nous nous sommes proposés de décrire et qui distinguent ce métier.

Mécanisme propre à la fabrication des tissus figurés et autres tissus pour lesquels on emploie le mécanisme Jacquard.

Par M. J. Corry, fabricant de damas.

Cette invention, qui peut être considérée comme un perfectionnement du mécanisme de Jacquard, a pour but général de dispenser de la nécessité de peindre ou de dessiner une carte sur papier quadrillé, du lissage de cette carte, de son piquage sur les cartons, du laçage de ceux-ci sous la forme d'une chaîne sans fin, ainsi qu'on opère presque partout aujourd'hui. On remplace tout cela par des feuilles de métal percées qui comprennent le dessin qu'on veut reproduire sur le tissu.

Le dessin est tracé sur une feuille de papier ordinaire qu'on attache, avant ou après qu'elle a reçu ce dessin, sur une feuille de métal percée de trous, et toutes les parties du dessin qui ont besoin d'être percées le sont à la main à l'aide de poinçons de différentes espèces. Par ce moyen le dessin est représenté distinctement sur la feuille de métal piquée, de même qu'il l'est dans l'ancien procédé sur le papier quadrillé. Cette feuille de métal peut être immédiatement placée dans le mécanisme, et employée à reproduire le dessin sur le tissu.

La structure, la disposition et le mode d'action des aiguilles horizontales et verticales qui sont mises en œuvre par la carte piquée en métal ont reçu des modifications considérables, qui rendent l'appareil Jacquard beaucoup plus simple qu'auparavant.

Voici quelle est la manière de préparer les feuilles en métal piquées dont on se sert pour remplacer la chaîne ordinaire des cartons.

On prend une feuille mince de zinc ou autre métal ou alliage et on la perce, par des moyens mécaniques, de séries régulières de trous, à peu près de la manière qu'on fabrique les zincs percés pour écrans ou stores. Ces feuilles sont en général percées en lignes droites

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

parallèles, et les trous, pour la disposition qui sera décrite ci-après, sont espacés à 1 1/2 millimètre les uns des autres, de centre en centre, de manière que la feuille toute entière est complètement recouverte de trous équidistants. Ces distances peuvent néanmoins être modifiées au besoin pour s'adapter aux autres machines. On perce le long des bords de chacune des feuilles une ligne de trous plus grands et à environ 25 millimètres les uns des autres. Ces trous sont destinés à recevoir les pointes ou chevilles d'un cylindre, de manière que lorsque la feuille de zinc (quand elle est adaptée au mécanisme Jacquard) puisse être guidée et marcher en avant d'une manière correcte et régulière, et que par la rotation de ce cylindre une série de trous dans la carte piquée soit amenée immédiatement en avant des extrémités des aiguilles horizontales décrites ci-après. C'est sur cette feuille perforée en zinc ainsi préparée qu'on colle une feuille de papier, de parchemin ou autre substance, et sur ce papier ou ce parchemin qu'est tracé le dessin ou modèle qu'on se propose de produire sur le tissu. Cela fait, ce papier ou ce parchemin est frotté avec un brunissoir ou autre outil analogue, afin que la marque des trous dans le métal devienne apparente sur le papier, puis on y perce les contours ou linéaments du dessin, c'est-à-dire que les trous de la feuille de métal qui est couverte par le dessin sont ouverts sur le papier à l'aide de poinçons. En cet état la feuille piquée est prête à être employée dans la machine.

Afin de faciliter le perçage, on combine plusieurs poinçons de manière à percer depuis un jusqu'à vingt trous à la fois, ou d'un seul coup lorsque la nature du travail le permet. Mais ce mode de travail est une affaire de convenance dont on laisse le soin à l'ouvrier, le même effet pouvant être produit avec un seul poinçon.

Les perfectionnements dans la structure et la disposition du mécanisme Jacquard, qu'on destine à opérer avec les dessins piqués comme on l'a dit ci-dessus, ont été représentés sur la pl. 150.

Fig. 4. Élévation de côté du mécanisme.

Fig. 5. Plan de ce même mécanisme.

Fig. 6. Élévation vue par devant et dans laquelle plusieurs pièces sont vues en coupe.

Fig. 7. Section verticale d'avant en arrière des principales pièces.

a,*a*,*a* est le bâti fixe qui porte les pièces principales. A l'extrémité de l'arbre *c*, qui roule sur coussinets dans la partie antérieure du mécanisme, il existe un levier coudé dont le bras *b* lève la griffe et les autres parties de ce mécanisme qui en dépendent au moyen de son autre bras *f*. Lorsque ce bras *f* est abaissé, l'autre bras *b* du levier coudé est mis en contact avec un galet *d* à l'extrémité du peigne ou ros de guide *e*,*e*, à travers lequel passent les aiguilles verticales *a'a'*. La griffe qui lève les aiguilles *a'*, et qu'on voit en *g*,*g*, se rattache au peigne ou ros *e*,*e* par les tubes *p*,*p*, qui coulent sur des tringles fixes verticales *o*,*o* à chacun des bouts de la machine.

La carte métallique piquée a été représentée en *h*,*h*, fig. 4, 5 et 7. Elle passe sur des cylindres *i*,*i* dans la partie postérieure de la machine, et est entraînée en avant par le cylindre *k*, qui est pourvu de dents ou de pointes, comme on l'a représenté dans les figures, dents qui entrent dans les grands trous percés le long des bords de la feuille métallique. Le dessin est maintenu en place sur le cylindre *k* au moyen d'un rouleau de pression *l*, de manière que, par la rotation de ce cylindre *k*, le dessin piqué puisse entrer et cheminer dans la machine.

e',*e'*, fig. 7, sont les aiguilles horizontales qui sont mises en jeu par la feuille piquée en métal *h*. Ces aiguilles sont montées dans un bâti composé de deux plaques de guide en laiton *c'* et *d'* percées de trous pour recevoir ces aiguilles, et assujetties, d'une manière quelconque mais convenable, sur la barre *i'*. Dans la construction de ces parties de l'appareil, il faut avoir soin que les trous pour les aiguilles horizontales soient exactement percés dans les plaques-guides à des distances égales, de façon que chaque aiguille horizontale soit régulièrement opposée à l'un des trous dans la feuille en métal, et aussi à son aiguille verticale correspondante *a'*. Les trous dans la plaque-guide de derrière *d'* sont fraisés pour recevoir les têtes des aiguilles.

Les aiguilles verticales *a'*,*a'* sont recourbées en crochet à l'une de leurs extrémités et pliées à peu près sous la forme d'un U; elles ont ainsi un certain degré d'élasticité qui leur permet de fonctionner à peu près comme des ressorts, de façon que leurs extrémités en crochet sont maintenues constamment en contact sur la surface de la plaque-guide *d'*, excepté quand l'une d'entre elles vient à être repoussée par

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les aiguilles e', ainsi qu'on l'a marqué au pointillé dans la fig. 7.

Les aiguilles a',a' sont de plus maintenues dans leurs positions relatives au moyen de broches de guide x qui passent à travers des trous percés dans les plaques d' et t', et sont chassées dans une planche ou un bloc de bois h', immédiatement derrière cette dernière. Les pièces t' et h' sont fixées sur la barre y', et celle-ci se rattache à la barre i' par des boulons à écrous ou des vis f',f'. Les extrémités inférieures des aiguilles a' reposent sur une couple de traverses w,w entre lesquelles passent les cordes k' du harnais.

Les fig. 8 et 9 représentent des modifications apportées à la disposition qu'on a fait voir dans la fig. 7. La principale différence consiste en ce que les aiguilles courbes a' sont disposées en deux séries, l'une derrière l'autre, les aiguilles e' restant toujours disposées sur un seul rang. Les aiguilles horizontales qui doivent opérer sur le second rang d'aiguilles verticales ont nécessairement une plus grande longueur que les autres, mais elles agissent sur elles absolument de la même manière que dans la disposition de la fig. 7. L'avantage de cette modification, c'est qu'on peut employer des aiguilles courbes a' plus fortes que lorsqu'elles sont toutes placées sur un même rang.

Le rouleau de pression l, ainsi que le cylindre k, qui font avancer le dessin piqué sur métal, sont montés sur coussinets dans le coulisseau j,j, et pourvus de vis de pression r,r, qui servent à les amener au contact et à ajuster le dessin piqué sur métal. Un mouvement alternatif en avant ou en arrière est communiqué au coulisseau j,j sur ses appuis q,q par un galet n qui est lié à la griffe. Une douille m est fixée sur ce coulisseau j,j par des vis ou autrement et porte un châssis $m'm'$, dans les montants duquel le galet n fonctionne à mesure que la griffe monte ou descend.

Quant au jeu de l'appareil, voici comment il s'exécute.

Au moment où l'on abat le bras de levier f sur le devant de la machine, le bras b agit sur le galet d, le soulève, ainsi que le peigne ou ros e,e, les tubes p et la griffe g, suivant une direction verticale et sur les tringles fixes o,o. Par suite de ce mouvement, le galet n (qui se trouve lié à la griffe) remonte dans la coulisse que forment les deux montants m',m', et à cause de la forme particulière de cette coulisse, le châssis m', la douille m, et par conséquent le coulisseau j,j, sont repoussés en arrière, et les aiguilles courbes a', qui ont été choisies, sont levées par la griffe. Lorsque cette dernière redescend, le galet n ramène en avant le coulisseau et les pièces qui en dépendent, et par ce moyen attire la surface du dessin métallique piqué qui est sur le cylindre k en avant des extrémités des aiguilles e', qui font saillie à travers la plaque-guide c', fig. 7. Or on comprend que lorsque ce dessin piqué est amené sur les extrémités des aiguilles e', celles parmi ces dernières qui se trouvent opposées aux trous dans la feuille de métal passent à travers et restent fixes, tandis que celles qui sont opposées aux portions non percées de la feuille sont repoussées. Lorsque la griffe remonte, les crochets de celles des aiguilles a' qui n'ont pas été repoussées par les aiguilles e' sont saisis et enlevés par cette griffe ainsi qu'on l'a indiqué au pointillé en **A**, fig. 6, tandis que les autres aiguilles restent immobiles comme on le voit en **B**, même figure.

Lorsque la griffe redescend, le galet n repousse le châssis m', la douille m, le coulisseau j, le cylindre k et le dessin sur métal, ainsi qu'on l'a expliqué précédemment; par ce mouvement, la roue à rochet **G** calée sur l'axe du cylindre k est amenée sur l'encliquetage fixe s, et par conséquent tourne de l'étendue d'une dent, ce qui amène une autre ligne de trous dans la plaque en métal en opposition avec les extrémités des aiguilles e' et une répétition des mêmes opérations a lieu ainsi successivement jusqu'à ce que tout le dessin soit complet.

Ce mécanisme peut être adapté non-seulement à tous les métiers qui fabriquent des tissus brochés ou figurés pour lesquels on se sert du mécanisme Jacquard, mais il peut remplacer ce mécanisme et servir dans les métiers à tulle et pour les tissus ornés de ce genre. Le mode d'application du mécanisme Jacquard ordinaire aux métiers à tulle étant bien connu, et le nouveau mécanisme s'y adaptant absolument de la même manière, je ne crois pas devoir ici entrer dans des détails sur ce sujet.

Je dirai aussi, en terminant, qu'un mécanisme mis en jeu à l'aide de cartons percés, comme le mécanisme Jacquard, a parfois été employé en combinaison avec les machines à imprimer les fils ou les chaînes dans la fabrication des tapis ou autres tissus figurés, le but de l'emploi de ce dernier méca-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nisme étant de faire choix des portées ou des fils de chaîne qui doivent être colorés en diverses couleurs, suivant un dessin donné. Or le mécanisme en question est également applicable à ce genre de travail et en réalité à tous ceux où l'on se sert de l'appareil ordinaire de Jacquard.

Appareils à teindre et à laver les draps et les étoffes de laine rases.

Par M. J. Richardson, teinturier.

Je décrirai, premièrement, un appareil à passer dans les bains de teinture les draps et les étoffes de laine rases et qui procure une économie de main-d'œuvre et de matière colorante et en second lieu un autre appareil pour laver et dégorger ces tissus d'une manière expéditive après qu'ils ont été passés dans les bains de teinture.

La fig. 2, pl. 151, est le plan de la nouvelle cuve à teinture que je propose pour les tissus en question.

La fig. 3, une section verticale prise par la ligne 1,2 de la figure 2.

L'appareil consiste en une cuve peu profonde *a*,*a* portée sur un bâti *b*,*b* et garnie de rouleaux de guide *c*,*c*,*c* qui dirigent les pièces de tissu à travers le bain. A l'une des extrémités de cette cuve *a* est boulonné un châssis *d* sur lequel reposent les points d'appui ou coussinets de l'un des bouts des axes de cylindres *e*,*e** ; l'autre bout de ces axes est carré et s'adapte dans des manchons carrés établis sur les pignons d'angle *f*,*f**. Ces pignons sont portés par un autre châssis *g* qui sert aussi de point d'appui à l'arbre moteur *h* dont le mouvement de rotation est communiqué aux cylindres *e* et *e** alternativement par les pignons *i* et *i** qui engrènent dans les pignons *f*,*f**. Au fond de la cuve est un tuyau de vapeur *k* percé de petits trous, par lesquels la vapeur d'eau s'introduit dans le bain de teinture pour en élever la température jusqu'à l'ébullition. *l* est un tuyau pour faire écouler le bain au dehors.

Pour opérer avec cet appareil, on fait arriver le liquide qui constitue le bain de teinture dans la cuve à une hauteur suffisante pour couvrir le sommet des rouleaux de guide et pour que le tissu soit complétement submergé pendant son passage à travers la cuve. Ces tissus ayant été cousus ensemble, comme d'habitude pour former une longueur continue, sont alors enroulés sur le cylindre *e** et l'autre extrémité des pièces réunies est passée sur une barre fixe *m* boulonnée sur le bord de la cuve, puis sous le premier rouleau de guide *c*, sur le second, sous le troisième et ainsi de suite jusqu'à ce qu'elle sorte de la cuve de l'autre côté et passe sur une seconde barre *m* et de là sur le cylindre *e* où elle est enroulée. En cet état, on imprime un mouvement de rotation à l'aide d'un premier moteur quelconque, par l'entremise de l'arbre *h* au cylindre *e* qui tourne alors dans la direction de la flèche en attirant à lui le tissu déroulé sur le cylindre chargé *e** à travers le bain, sous et sur les rouleaux de guide, en l'enroulant à mesure qu'il se déroule sur celui *e**. Pendant ce passage à travers la cuve, ce tissu se sature de la liqueur du bain, mais pour lui donner la saturation convenable il est nécessaire de le soumettre à plusieurs immersions. A cet effet, la direction du mouvement de rotation des cylindres *e* et *e** est renversée en débrayant le pignon *i* et le pignon *f* et embrayant celui *i** avec le pignon *f**. Le cylindre *e** enroule alors à son tour le tissu qui se déroule sur celui *e* en traversant de nouveau la liqueur. Quand tout est enroulé on renverse une seconde fois le sens du mouvement des engrenages et on fait encore repasser la pièce, et cela, jusqu'à ce que le teinturier juge qu'elle a reçu la nuance ou le degré de coloration voulu. On donne au tissu le degré de tension convenable pendant son passage dans le bain, à l'aide d'une corde à poids passée sur une poulie à l'extrémité du cylindre chargé et qui agit comme organe de tirage sur ce cylindre.

La seule description de cet appareil suffit pour faire comprendre qu'il économise beaucoup de main-d'œuvre et que par la petite capacité de la cuve à teinture, comparativement à celle en usage actuellement, il faut beaucoup moins de liqueur pour opérer une submersion suffisante des tissus et par conséquent qu'on diminue dans une grande proportion les pertes et les déchets.

Lorsque le tissu est suffisamment teint, on l'enlève de la cuve avec le cylindre sur lequel il est roulé et on le porte à la machine à laver et à dégorger. Cette machine a été représentée suivant une section longitudinale et verticale dans la figure 4.

L'appareil consiste en un vaste bassin *a*,*a* divisé en trois compartiments par des cloisons *b*,*b*. Immédiatement au-dessus du bassin il existe une série

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de rouleaux octogones c,c,c équidistants entre eux et tournant sur des appuis dans le bâti extérieur. Près du fond du bassin est une autre série de rouleaux semblables c^*,c^*,c^*. Le bassin est alimenté d'eau par un tuyau d percé de trous qui la dirige en jets ou filets sur le tissu, près d'un couple de cylindres essoreurs e,e^*, pour remplir ainsi le premier compartiment ; l'excédant dans ce compartiment coule dans le second qui déverse à son tour, quand il est plein, dans le troisième l'excès de ce liquide qui s'écoule enfin au dehors par le robinet l. Le cylindre inférieur e tourne dans des coussinets sur le bâti et celui supérieur e^* appuie sur lui au moyen de leviers à poids f, articulés sur le bâti et qui, par leurs bras pendants g transmettent la pression à ce cylindre supérieur e^*. La charge sur ces leviers f s'effectue au moyen des tringles et des leviers à poids h et i placés des deux côtés de la machine.

Le cylindre qui porte le tissu qu'on vient de passer en teinture est placé sur des appuis disposés à cet effet à l'extrémité du bassin, ce tissu est attaché à une toile de coton qu'on passe alternativement sur et sous les deux séries de rouleau c et c^*, puis sur un petit rouleau k, et de là entre les cylindres essoreurs dont celui inférieur reçoit le mouvement d'un engrenage qu'on ne voit pas dans la figure. Une poulie sur l'arbre du cylindre e est en communication par une courroie avec l'appareil employé à plier le tissu à mesure qu'il sort de la machine à laver, appareil qui ressemble à ceux employés généralement pour cet objet.

A l'aide du mouvement de rotation imprimé au cylindre e ainsi qu'à celui e^* qui presse dessus, le tissu est attiré en avant, à travers l'eau, dans les divers compartiments où il est purgé en grande partie de l'excédant de matière colorante avant de sortir de l'eau à l'extrémité du bassin. Il passe alors sur le rouleau k et immédiatement avant d'être soumis à la pression des cylindres e,e^*, pour le débarrasser de l'excès d'humidité qu'il renferme, il est arrosé par une foule de jets d'eau pure se projetant par le tuyau d qui est percé de trous, ce qui complète le travail du dégorgeage. Les cylindres d'essorage en ayant exprimé l'eau il est conduit hors de l'appareil par un rouleau que fait agir la poulie m qui sert à le rejeter sur l'appareil de pliage. En divisant le bassin en compartiments et maintenant un écoulement continu d'eau, tant à l'entrée qu'à la sortie, l'opération marche d'une manière très-expéditive sans faire une grande dépense de ce liquide.

Nouvel échappement pour les chronomètres.

Par M. C. Mc Dowall, fabricant de chronomètres.

Le but de la présente invention est de simplifier la construction de cette partie des pièces qui marquent le temps qu'on nomme l'échappement et de réduire ainsi le prix de fabrication, et, en même temps, d'assurer un résultat plus satisfaisant qu'on ne parvient à l'obtenir par l'emploi de l'échappement le plus parfait qu'on ait construit jusqu'à ce jour. Cette invention est susceptible d'être appliquée sous une infinité de formes et de modifications dans sa construction, mais dans toutes on conserve le même principe d'action soit qu'on l'applique à une pendule d'appartement, soit qu'on l'adapte à un régulateur astronomique, ou à un chronomètre de poche. Sous les différentes formes où on l'a représentée dans les figures, elle consiste dans la substitution d'une cheville excentrique, ou plutôt d'une roue à une seule cheville, conduite par le mécanisme, à la roue d'échappement ordinaire et dans l'emploi d'une palette d'une construction plus simple.

Les fig. 13 à 16, pl. 150, présentent une de ces modifications dans diverses positions.

a est l'extrémité d'un arbre sur lequel est monté un pignon mis en action par le mouvement à la manière ordinaire ; le nombre des dents des roues et des pignons étant calculé et disposé pour que cet arbre a fasse un tour pour deux oscillations du pendule, permettent aux roues des aiguilles de se mouvoir sur le cadran avec la vitesse requise. Sur l'arbre a est fixé aussi un disque sur l'une des faces duquel, et parallèlement à l'arbre, s'élève une petite cheville p tournant dans un cercle autour de lui à mesure que celui-ci effectue lui-même son mouvement de révolution sous l'empire du mécanisme moteur. Ce disque, avec sa cheville p, remplace la roue ordinaire d'échappement. c est un bras qui oscille sur un autre arbre e parallèle aux arbres des autres des roues de transmission du mouvement comme l'arbre à palettes ordinaire, et b,d des palettes sur lesquelles

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

agit la cheville *p*. Le pendule est attaché à l'arbre *e*, ou au bras *c* lui-même, de la même manière qu'il l'est communément au levier à fourchette. Le rapport entre la longueur du bras *c* et la distance de la cheville *p* à l'arbre *a* doit être tel que l'angle d'échappement du pendule n'excède pas deux degrés.

En jetant les yeux sur la fig. 13, on voit que la cheville vient de passer de la palette *b* sur celle *d*. Si le pendule, avec le bras *c*, se meut maintenant vers la gauche, il poursuivra sa route dans cette direction, le bras *c* prendra la position indiquée au pointillé dans cette figure et la cheville, dans l'intervalle, reposera sur la face supérieure de *d* qui est une portion de circonférence dont *e* est le centre.

Lorsque le bras oscillant reviendra à la verticale et s'avancera ensuite vers la droite, la cheville *p* franchira alors l'angle qui termine le plan de la palette *d* et prendra la position indiquée dans la fig. 14, en imprimant ainsi une impulsion au bras dans la direction de la flèche.

Les bras poursuivant son oscillation vers la droite, comme on l'a indiqué fig. 15, la cheville retombera de la palette *d* sur celle *b* et reposera sur la face inférieure de celle-ci qui est aussi une circonférence ayant son centre en *e*, jusqu'à ce que le bras, en accomplissant son oscillation en retour de la position au pointillé de la figure 15 revienne à la position indiquée par les lignes pleines de cette figure.

A mesure que ce bras retournera vers la gauche, la cheville, par suite du mouvement continu de rotation de l'arbre *a*, franchira l'angle à l'extrémité de la palette *b*, comme on l'a représenté fig. 16, et donnera l'impulsion au bras dans la direction de la flèche pour le faire passer à la position au pointillé de la fig. 13, après laquelle se répéteront les mouvements décrits plus haut.

L'action de ces pièces est celui de l'échappement dit à repos, et dans les figures on a représenté la cheville d'impulsion comme cylindrique mais on peut la faire courbe ou sous la forme d'un excentrique.

La fig. 17 représente une disposition où le pendule porte les palettes. Ici on a supprimé le bras oscillant *c* et les palettes sont des mortaises rectangulaires découpées dans une traverse d'acier. L'action de ces pièces est la même que celle décrite ci-dessus.

Les fig. 18 et 19 montrent une modification applicable à la roue de balancier d'une montre ou d'un chronomètre de poche ; *a* est l'arbre qui communique le mouvement des engrenages moteurs, par l'entremise du disque et de la cheville excentrique *p*, au levier de détente *c* lequel agit sur le rouleau de la roue de balancier à la manière ordinaire. Ce levier *c* est découpé à son extrémité pour former les palettes *b* et *d* sur lesquelles agit la cheville *p* qui transmet l'impulsion dans des directions différentes, comme on l'a expliqué ci-dessus, laquelle impulsion effectue la libération temporaire de la cheville et permet le mouvement requis de progression de l'appareil.

Dans toutes ces dispositions on fait de préférence la cheville en rubis ou autre pierre précieuse dure, pour atténuer les effets nuisibles du frottement, mais par raison d'économie on peut aussi y employer l'acier ou tout autre métal dur.

Machines à tailler la houille dans les mines.

Par M. Waring.

L'exposition universelle de Londres présentait deux machines de ce genre, l'une servant à faire deux entailles verticales dans une couche de houille, et l'autre destinée à pratiquer une entaille horizontale dans cette même couche. Chacune de ces deux machines, dont l'efficacité a été démontrée par expérience, consiste en un bâti monté sur des roues qui porte les organes du mouvement et à la partie antérieure les outils mineurs. Dans la première machine les entailles sont produites par une couple de roues dentées calées sur un arbre horizontal, à la circonférence desquelles, et en saillie au-dessus de la pointe des dents, sont placés deux ciseaux ou dents mineuses dont l'une est en forme de V et dont l'autre présente la forme d'une bêche. On rapproche les deux roues de la taille qu'on veut exploiter, et chacune d'elles ouvre dans la couche deux entailles à la distance à laquelle les roues à dents mineuses sont placées entre elles. A mesure que ces dents pénètrent plus profondément dans la taille, on avance la machine de celle-ci. Le mouvement qu'on imprime à une manivelle est transmis par deux roues dentées à chacune des roues mineuses. Dans les machines où la manivelle est mise en action à la main, M. Waring place sur le bâti deux siéges légers pour les ouvriers qui mettent en mouvement les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

arbres à manivelle au moyen de bielles à mouvement alternatif, et dont l'extrémité est pourvue d'un levier. Les ouvriers opèrent de la même manière que s'ils maniaient un aviron.

La machine pour pratiquer une entaille horizontale se distingue de la précédente par la position de la roue qui porte ces dents mineuses, dont le nombre s'élève ici à six, quoiqu'il n'y ait qu'une seule roue, mais on pourrait toutefois en disposer aussi deux On conçoit d'ailleurs que rien ne serait plus facile que d'établir des machines qui pratiqueraient des entailles inclinées ou obliques.

Après avoir, à l'aide de ces machines, cerné un parallélipipède de houille, on termine l'extraction à la manière ordinaire, mais avec cet avantage qu'il y a moins de menu, qu'on obtient des blocs plus gros, moins crevassés, et cela avec des frais moindres. La force du mineur est aussi employée plus avantageusement, puisqu'il ne travaille jamais couché ou dans une position pénible. D'après une série d'expériences, on a trouvé qu'une tonne de charbon, qui avec le pic et le coin coûte 1 fr. 60 c. quand on l'abat à la main, pouvait être obtenue avec la machine au prix de 90 c., ce qui fait une économie de 70 c. par tonne. D'après ce qui a été dit, on voit que le prix marchand du charbon doit aussi s'élever, et le surcroît de profit qu'on peut réaliser ainsi peut bien s'élever, dit-on, à 90 c.; de façon que l'excédant de valeur s'élèverait au total à 1 fr. 60 c. la tonne.

Les machines de M. Waring peuvent du reste servir à d'autres genres d'exploitations, telles que celles de l'argile, des schistes, des pierres tendres, etc.

Machine à battre l'or.

On doit à MM. Vine et Ashmead, de Harford, en Connecticut, aux États-Unis, l'invention d'une machine à laquelle ils ont donné le nom de *batteur d'or automatique*. Cette machine consiste en un tas ou plate-forme en fer aciéré sur laquelle est placé un cadre en fer avec un fond en bois dans lequel est une ouverture carrée qu'on couvre d'une feuille de vélin pour recevoir la moulle ou paquet de baudruches et l'or qu'on veut soumettre au battage, opération qui est exécutée par un gros marteau mis en mouvement par des cames comme un marteau de forge ordinaire. Afin que toutes les parties de la moulle soient soumises à l'action du marteau, le cadre en fer reçoit un mouvement transversal de la part de quatre leviers verticaux, un sur chaque des côtés du cadre. Ces leviers basculent sur des axes placés à leurs extrémités inférieures, et celles supérieures sont légèrement recourbées comme les mâchoires d'un étau. Ils agissent par paires, et lorsqu'un des deux de chaque paire est pressé par un excentrique vers le milieu environ de sa longueur, le cadre est poussé dans une certaine direction; le mouvement de retour de ce cadre s'opère au moyen d'un ressort consistant en une bande de laiton courbée en spirale autour de l'axe d'un bras qui porte à son extrémité supérieure un galet agissant sur le levier opposé de la paire. Chaque couple de leviers est pourvu de cinq excentriques de dimensions différentes montées sur le même arbre, et dont on fait successivement usage suivant l'étendue du mouvement qu'on veut imprimer au cadre.

Armes tournantes fabriquées en Amérique.

Dans une des séances de l'institution des ingénieurs civils de Londres, M. G. Colt, colonel au service des États-Unis, a fait connaître la structure et la fabrication d'un système d'armes à feu tournantes dont il est inventeur, et qui aujourd'hui ont eu un succès si complet en Amérique qu'une fabrique montée sur une très-grande échelle suffit à peine aux demandes du commerce.

Pour satisfaire à une aussi vaste production, ces armes ne sont pas, comme en Europe, fabriquées presque entièrement par un travail manuel; mais les différentes pièces qui les composent sont forgées, planées, modelées, mortaisées, percées, alaisées, calibrées et même gravées par des machines, au point qu'il n'y a pas plus de 10 pour 100 des frais de production de l'arme pour le travail de l'ajustage et de la décoration, et que 90 pour 100 du travail est exécuté par des machines automatiques dirigées par des enfants et des femmes dont le travail représente 10 pour 100 et en laisse 80 à la charge des machines.

Ces machines travaillent avec une telle précision que les ouvriers finisseurs n'ont plus qu'à en assembler les différentes pièces presque indistinctement; car l'uniformité est tellement précise qu'il n'y a presque d'autre ajustage

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

que de limer les rebarbes laissées par les machines. C'est un point important, surtout en Amérique, où l'on est souvent obligé d'envoyer au loin pour les réparations.

Ces armes sont de la construction la plus simple; la platine ne se compose que de cinq pièces mouvantes contenues dans une chambre percée dans une masse solide de métal dans laquelle est inséré solidement l'arbre de culasse qui l'attache rigidement au canon de manière à régler avec une précision extrême le contact entre l'extrémité de ce canon et l'ouverture des cylindres et prévenir toute espèce de crachement.

Le mouvement de rotation du cylindre s'effectue à l'aide d'un levier qu'on fait marcher lorsqu'on relève le chien. Au repos, le cylindre est libre de tourner suivant une direction pour charger et poser la capsule sur la cheminée; la première de ces opérations s'accomplit rapidement par la conversion de la baguette en un levier articulé attaché au canon, au moyen duquel les balles sont fixées si fermement qu'on n'a pas besoin de bourre. Les rayures dans le canon ont une forme particulière : ce sont des spirales qui sont presque droites près de la culasse et se terminent à la gueule en courbes d'un faible pas. Les balles sont de forme cylindrique ou conique; et, d'après des épreuves journalières, il paraît que l'arme porte avec beaucoup de précision à une assez grande distance, même dans des mains peu exercées.

Sur la résistance des tôles à chaudières.

M. W. Fairbairn, célèbre ingénieur constructeur anglais, a lu il y a peu de temps, à l'Institut mécanique de la ville de Leeds, un mémoire fort étendu sur la construction des chaudières destinées à générer de la vapeur et sur les causes de leurs explosions. La plupart des considérations rapportées dans ce mémoire sont déjà connues et les instructions qu'il présente ont aussi déjà reçu de nombreuses applications en France; mais on y trouve aussi quelques faits pratiques qui méritent d'être recueillis.

« On a généralement supposé, dit M. Fairbairn, que le laminage des tôles à chaudières donnait aux feuilles une plus grande ténacité dans la direction de la longueur que suivant la largeur. Cette assertion, néanmoins, n'est nullement correcte, ainsi que le démontre complétement une série d'expériences que j'ai faites il y a quelques années, et où on voit qu'il n'y a aucune différence dans la résistance à l'allongement des tôles à chaudières quand on cherche à les déchirer dans la direction de la fibre ou transversalement à cette direction. Voici les résultats qui ont été obtenus avec différentes sortes de tôle; les chiffres rapportés dans les colonnes expriment en tonneaux les charges par pouce carré anglais (6.30 décim. car.) nécessaires pour déchirer ces tôles :

SORTES DE TOLES (1).	POIDS MOYEN EN TONNEAUX QUI A PRODUIT LA RUPTURE	
	dans la direction de la fibre.	dans la direction transversale à la fibre.
Tôles à chaudières du Yorkshire.	25.77	27.49
— — du Yorkshire.	22.76	26.37
— — du Derbyshire.	21.68	18.65
— — du Shropshire.	22.82	22.00
— — du Staffordshire.	19.56	21.01
Valeur moyenne.	22.51	23.10

(1) On n'a pas indiqué l'épaisseur des tôles, ce qui eût cependant été utile pour le calcul théorique de leur résistance. F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

» On voit par ce tableau que, dans les constructions, il importe peu suivant quelle direction on dispose la direction de la fibre des tôles et que, sous ce rapport, le constructeur doit avoir toute liberté d'action.

» Quand on a reconnu la ténacité des tôles, il ne s'agit plus que d'établir le meilleur mode de les unir ensemble au moyen des rivets. Sous ce rapport, il a fallu apporter beaucoup d'adresse et d'attention dans les expériences pour convaincre la portion du public qui ne réfléchit pas, et même plusieurs constructeurs, que les assemblages à rivet n'offraient pas plus de résistance que la tôle elle même. Il est bien évident qu'en perçant des trous sur le bord d'une plaque, celle-ci doit être affaiblie de toute l'aire de la surface qu'on a enlevée ainsi, et qu'il est matériellement impossible, dans de pareilles circonstances, de rendre à la tôle la force qu'elle possédait avant cette opération. C'est, du reste, ce que démontre clairement une série d'expériences que j'ai faites il y a quelques années, où j'ai déterminé la force des divers assemblages à rivet, en cherchant à les faire céder lorsqu'on tirait les tôles horizontalement. Les résultats obtenus ont été concluants relativement à la force relative des rivures et des tôles intactes. Dans deux différents assemblages, celui à un seul rang de rivets et celui à deux rangs, les forces trouvées ont été, relativement à celle de la tôle entière, prise pour unité ou 100, dans les rapports suivants :

Résistance de la tôte entière.	100
— d'un assemblage à double rang de rivets, après avoir tenu compte de l'adhérence des surfaces.	70
— d'un assemblage à un seul rang de rivets.	56

» Ces rapports doivent donc être adoptés dans la pratique pour la résistance relative des tôles entières et des assemblages à rivets, toutes les fois qu'il s'agira de la construction de capacités qui devront être étanches pour la vapeur ou l'eau et pour des pressions qui varieront de 1/2 à 10 kilogrammes au centimètre carré.

Fabrication des tubes soudés en métal pour chaudières de machines à vapeur et autres usages.

Chaque jour on pourrait enregistrer de nouvelles tentatives pour fabriquer les tubes qui servent à composer la portion tubulaire des chaudières de machines à vapeur et autres chaudières, afin de leur donner plus de force de résistance, d'en détériorer moins la qualité en les brasant, ou en rendre la fabrication plus économique et plus rapide. Nous allons rappeler ici en peu de mots deux procédés récents de ce genre, proposés par deux fabricants de Birmingham, et où l'on remarque des perfectionnements intéressants.

M. J. Banister fait remarquer que ces sortes de tubes ont jusqu'à présent été soudés ou brasés en les plaçant dans le feu jusqu'à ce que la soudure entre en fusion, procédé qui porte souvent préjudice au métal qui compose ces tubes, à cause de la haute température à laquelle quelques-unes des parties se trouvent ainsi exposées. Il a cherché, en conséquence, à obtenir sur la longueur du tube, dans les portions qui doivent être soudées, une température plus uniforme que celle qui résulte de l'introduction du tube au sein du foyer; mais, indépendamment de cet avantage, il a voulu que les portions du tube placées à quelque distance des parties qu'il s'agit de souder, ne soient pas chauffées à un degré aussi élevé que les autres. Pour cela, il a construit un mouffle ou four dont on se formera une idée par la description suivante.

Ce four est établi de telle manière que le tube à souder soit soumis successivement dans le mouffle à différents degrés de température, et que la plus haute de ces températures exerce immédiatement son effet sur les bords qu'il s'agit de réunir. Le four est donc construit avec deux foyers, l'un à un niveau plus bas que l'autre, le premier en avant du four, le second sur le côté. Le foyer en avant chauffe, par rayonnement, l'extrémité du mouffle qui est au-dessus de lui et par laquelle on introduit les tubes, tandis que la flamme et les produits brûlants de la combustion sont conduits à travers un carneau dans le second foyer, qui est parallèle, et au niveau du moufle et rapproché de son autre extrémité, où, rencontrant la flamme et les mêmes produits de ce second foyer, ils s'y réunissent pour traverser le mouffle et se rendre, une portion dans une cheminée, une autre portion en se réfléchissant vers la portion antérieure du mouffle, où elle s'échappe dans un autre conduit. On voit donc que le mouffle offre trois degrés différents de chaleur, l'un plus bas à son entrée, et qui sert à chauffer le tube, un autre, un peu plus loin, plus élevé, provenant de la réflexion

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'une partie des flammes réunies où la soudure commence à entrer en fusion, et un troisième enfin résultat de l'action combinée des deux foyers qui opère l'union des deux portions du tube en mettant la soudure dans un état complet de liquéfaction.

Avant cette opération le tube a dû être replié, tiré au banc, ses bords rapprochés et chargés de soudure comme à l'ordinaire; mais M. Banister donne, pour ce dernier objet, la préférence à un mélange de soudures comparativement douces et fortes dont chacune est composée ainsi qu'il suit :

Soudure n° 1. 40 parties de zinc et 36 de cuivre.

Soudure n° 2. 40 parties de zinc et 42 de cuivre.

Ces soudures ayant été préparées séparément, on les mélange à parties égales, et, réduites en poudre avec du borax, ce mélange employé pour braser procure, suivant l'auteur, une union plus intime entre les bords des tubes métalliques.

M. S. Walker a aussi fait connaître de son côté un mode de fabrication et de soudage des tubes dont voici l'apperçu.

L'appareil qu'il emploie pour fabriquer ces tubes est semblable à un laminoir à fabriquer le fer rond, mais ici il n'y a que quelques-unes des gorges qui présentent une section circulaire, les autres ont pour section une portion de spirale. La feuille de métal dont on veut faire un tube est pliée d'abord sous la forme de la lettre U dans sa section transversale, puis elle est introduite dans les gorges à section spirales qui en rabattent les deux branches l'une vers l'autre, l'une d'elles chevauchant sur l'autre au moyen de la portion excentrique de la spirale. Dans cet état ce tube n'a pas, du moins à l'extérieur, une forme ronde, et pour la lui donner on le passe à plusieurs reprises dans les gorges à section circulaire, où non-seulement il prend une forme parfaitement ronde, à l'extérieur et à l'intérieur, mais où les bords qui chevauchent l'un sur l'autre acquièrent la forme de biseaux dont la superposition n'a pas une épaisseur plus grande que celle du reste du tube. Bien entendu que dans toutes ces opérations le tube est soutenu à l'intérieur par un mandrin et qu'au lieu de terminer ce tube au laminoir on pourrait aussi le tirer au banc à travers une filière ou une étampe.

Les bords en biseau du tube ainsi produit sont alors soudés à l'aide d'un petit four à réverbère d'une construction facile à comprendre sans le secours de figures et établi de telle manière que la flamme agit seulement sur les parties qui doivent être soudées et que le reste du tube n'éprouve pas un aussi haut degré de température. Ce four se compose d'un foyer qu'on alimente de combustible à l'aide d'une ouverture en forme d'entonnoir percée dans sa voûte. Derrière l'autel de ce four est une chambre que la flamme traverse horizontalement comme le dard étalé d'un chalumeau, ou mieux une nappe, avant de se rendre dans un conduit plat, aussi horizontal, qui rejette enfin dans la cheminée les produits de la combustion. En avant et en arrière du four, vis-à-vis la chambre qui règne derrière l'autel un peu au-dessous de son arête supérieure, il existe un trou par lequel on introduit et on retire le tube qu'on veut souder avec les biseaux tournés vers le haut et la soudure placée entre eux. Dans cet état, la nappe de flamme et d'air chaud qui passe par-dessus l'autel vient, avant de se rendre dans le conduit d'évacuation, passer sur ces biseaux en faisant fondre la soudure, ce qui les unit ensemble sans que le reste du tube en reçoive une élévation de température bien marquée.

Quand on veut que la soudure soit appliquée, non plus à l'extérieur mais à l'intérieur du tube, alors celui-ci est introduit dans un autre trou à un niveau très-peu supérieur à celui de la crête de l'autel avec les biseaux tournés vers le bas et que viennent chauffer alors la face supérieure de la nappe de flamme et d'air chaud.

Enfin si on veut souder plusieurs tubes à la fois, alors les trous n'ont plus une forme ronde, mais rectangulaire horizontale avec une hauteur égale ou un peu plus forte que le diamètre des tubes et une longueur autant de fois ce diamètre qu'on veut souder de tubes en même temps. On peut aussi souder par une même opération dans les ouvertures du bas des tubes avec soudure en dehors et dans celle du haut des tubes avec soudure en dedans; la nappe de flammes léchant ces deux rangs de tubes et les soudant tous à la fois.

Expériences faites en grand sur la contraction partielle et incomplète des veines liquides.

Par M. J. Weisbach, de Freiberg.

Un grand nombre des coefficients em-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pruntés à l'expérience en l'hydraulique dont on fait usage dans l'établissement et le calcul des conduites d'eau et des machines hydrauliques, n'ont été déterminés que par des expériences en petit, et on sait qu'il arrive assez fréquemment, dans les applications physiques et dans l'industrie, que les résultats des expériences en grand ne s'accordent plus, ou du moins ne s'accordent qu'imparfaitement avec les données expérimentales en petit. Il en résulte que la répétition en grand des expériences comme contre-épreuve des résultats obtenus par des recherches ou des mesures sur une petite échelle ont toujours un intérêt particulier. Je n'ai négligé aucune occasion ou reculé devant aucun travail pour entreprendre des expériences hydrauliques en grand et pour soumettre à des épreuves les résultats expérimentaux obtenus en petit soit par d'autres soit par moi-même, et la plupart du temps j'ai été assez heureux pour constater un accord satisfaisant et précieux pour la pratique entre ces deux sortes de résultats. Malheureusement il ne m'a pas été possible jusqu'à présent, faute de temps, de donner de la publicité aux expériences hydrauliques que j'ai faites dans les sept dernières années; il faudrait pour cela plusieurs volumes, qui serviraient notablement à compléter mes expériences sur l'hydraulique qui ont été déjà publiées en 1842 et 1843. Dans le présent mémoire, je ne ferai connaître qu'une portion des séries nombreuses d'expériences que j'ai entreprises pendant ce laps de temps dans le domaine de l'hydraulique. Ces expériences ont rapport à l'écoulement de l'eau, sous de faibles pressions, par des orifices et des canaux de 2 décimètres de largeur et 1 décimètre de hauteur, avec contraction partielle et contraction incomplète.

1. Expériences sur la contraction partielle avec orifice en mince paroi.

L'orifice avait été découpé dans de la tôle peu épaisse et avait une largeur de $0^m,200$ et une hauteur de $0^m,0996$, et par conséquent une aire

$$F = 0.200 \times 0,0996 = 0\ 01992 \text{ m. car.}$$

Cet orifice A,B,C, fig. 20, pl. 150, a été disposé sur un canal D,C,E, de $0^m,363$ de largeur, qui conduisait l'eau de décharge dans un bassin en chêne de 4,91 m. car. de surface, où se trouvait disposée une petite roue à aubes en fer-blanc, dont la portion inférieure seule plongeait dans l'eau, et où le nombre de tours, constaté par un compteur, servait au-dessus du seuil à trouver la vitesse d'écoulement du liquide.

La hauteur de la charge ou au-dessus du seuil de l'eau en avant de l'orifice A,B a été observée sur trois indicateurs en laiton, tels que G,H, qui passaient à travers un morceau de bois F de la forme d'un parallélipipède, et placés à 1 mètre environ en avant de l'orifice et transversalement sur le canal.

Première expérience. L'orifice était libre, et il s'est écoulé dans le bassin en chêne, pendant un temps t, qui a duré 90 secondes, une couche c d'eau de $0^m,5013$ de hauteur, c'est-à-dire un volume d'eau

$$V = 4.91 \times 0,5013 = 2,4614 \text{ m. cub.}$$

Le niveau de l'eau était à $0^m,3043$ au-dessus du seuil A, et par conséquent la hauteur de la charge mesurée jusqu'au milieu de l'orifice était

$$h = 0,3043 - 0,0498 = 0.2545 \text{ mèt.}$$

Or, d'après la formule

$$V = \mu F t \sqrt{2gh},$$

il résulte qu'on a pour coefficient de dépense :

$$\mu = \frac{V}{Ft\sqrt{2gh}} = \frac{2.4614}{0,01992 \times 90 \sqrt{19.62 \times 0,2545}} = \frac{2.4614}{1.7928 \sqrt{4.9933}} = 0.6144.$$

Deuxième expérience. L'orifice était également libre, mais la hauteur de la charge ne s'élevait qu'à

$$h = 0,2567 - 0,0498 = 0,2069 \text{ mèt.}$$

Il s'est écoulé dans le temps $t = 100$ secondes un volume d'eau

$$V = 4.91 \times 0,5065 = 2.4869 \text{ m. cub.}$$

Le coefficient de dépense correspondant est donc :

$$\mu = \frac{2.4869}{1.992 \sqrt{19.62 \times 0,2069}} = 0,6197.$$

La moyenne de ces deux coefficients pour l'écoulement libre est donc :

$$\mu = \frac{0,6144 + 0,6197}{2} = 0,617.$$

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Troisième expérience. Le bord inférieur A a été, comme le montre la fig. 21, muni d'une planchette K, et par conséquent on a fait disparaître la contraction sur ce bord. Il n'y avait donc plus contraction que sur les deux tiers du pourtour de l'orifice. Il s'est écoulé, dans le temps $t = 90$ secondes, une quantité d'eau

$$V = 4{,}91 \times 0{,}5263 = 2{,}5841 \text{ mèt. cub.}$$

pour une hauteur de charge

$$h = 0{,}3024 - 0{,}0498 = 0{,}2526 \text{ mèt.}$$

On a ainsi pour le coefficient de dépense

$$\mu = \frac{2{,}5841}{1{,}7928\sqrt{19{,}62 \times 0{,}2526}} = 0{,}6460.$$

Quatrième expérience. La disposition était la même, mais la hauteur de charge

$$h = 0{,}2470 - 0{,}0498 = 0{,}1972 \text{ mèt.}$$

Dans le temps $t = 100$ secondes il s'est écoulé un volume d'eau

$$V = 4{,}91 \times 0{,}5220 = 2{,}5630 \text{ mèt. cub.}$$

Le coefficient de dépense correspondant était ainsi

$$\mu = \frac{2{,}5630}{1{,}992\sqrt{1{,}962 \times 0{,}1972}} = 0{,}6541;$$

et par conséquent la moyenne de ces deux coefficients pour une contraction partielle $\frac{n}{p} = \frac{1}{3}$,

$$\mu_{\frac{n}{p}} = \mu_{\frac{1}{3}} = 0{,}650.$$

Cinquième expérience. L'orifice a été disposé avec une planche derrière le seuil et une autre planche sur l'un des bords de côté, par conséquent la contraction n'a plus eu lieu que sur la moitié du pourtour de l'orifice.

Le volume d'eau qui s'est écoulé alors dans le temps $t = 90$ secondes a été

$$V = 4{,}91 \times 0{,}5481 = 2{,}6912 \text{ mèt. cub.},$$

tandis que la hauteur de charge était

$$h = 0{,}3101 - 0{,}0498 = 0{,}2603 \text{ mèt.}$$

Le coefficient de dépense que fournit le calcul est ainsi :

$$\mu = 0{,}6643.$$

Sixième expérience. Avec la disposition précédente de l'orifice, la hauteur de la charge a été

$$h = 0{,}2583 - 0{,}0498 = 0{,}2085 \text{ mèt.},$$

et on a trouvé que dans le temps $t = 100$ secondes il s'est écoulé un volume d'eau

$$V = 4{,}91 \times 0{,}5378 = 2{,}6406 \text{ mèt. cub.}$$

Le coefficient de dépense correspondant est

$$\mu = 0{,}6554.$$

La valeur moyenne de ce coefficient de dépense pour une disposition $\frac{n}{p} = \frac{1}{2}$ est donc :

$$\mu_{\frac{n}{p}} = \mu_{\frac{1}{2}} = 0{,}660.$$

Septième expérience. L'orifice est garni de planches de trois côtés de façon que la contraction est supprimée sur $\frac{n}{p} = \frac{2}{3}$ du pourtour de l'orifice.

Dans le temps $t = 90$ secondes, il s'est écoulé, avec une hauteur de charge

$$h = 0{,}3063 - 0{,}0498 = 0{,}2565 \text{ mèt.},$$

un volume d'eau

$$V = 4{,}91 \times 0{,}5651 = 2{,}7746 \text{ mèt. cub.},$$

ce qui a donné pour le coefficient de dépense :

$$\mu = 0{,}6899.$$

Huitième expérience. La disposition est la même, mais la hauteur de charge n'est seulement que

$$h = 0{,}2606 - 0{,}0498 = 0{,}2108 \text{ mèt.}$$

Dans le temps $t = 100$ secondes il s'est écoulé un volume d'eau

$$V = 4{,}91 \times 0{,}5538 = 2{,}7290 \text{ mèt. cub.}$$

Le coefficient de dépense correspondant est

$$\mu = 0{,}6737,$$

et par conséquent le coefficient moyen pour $\frac{n}{p} = \frac{2}{3}$,

$$\mu_{\frac{n}{p}} = \mu_{\frac{2}{3}} = 0{,}682.$$

Le coefficient de dépense $\mu = 0{,}617$ que les deux premières expériences fournissent pour la contraction complète s'accorde très-bien avec les expériences de MM. Poncelet et Lesbros; en effet la valeur déduite par ces savants pour un orifice de $0^m{,}2$ de largeur sur $0^m{,}1$ de hauteur sous une pression de $0^m{,}2$ est $\mu = 0{,}615$.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Maintenant, d'après les expériences qui précèdent, nous avons :

$$\mu_0 = 0{,}617,$$

$$\mu_{\frac{1}{3}} = 0{,}650,$$

$$\mu_{\frac{1}{2}} = 0{,}660,$$

$$\mu_{\frac{2}{3}} = 0{,}682.$$

Mais si on pose en général

$$\mu_{\frac{n}{p}} = \mu_0\left(1 + k\,\frac{n}{p}\right),$$

alors on obtient pour la valeur du coefficient k,

$$k = \frac{p}{n}\left\{\frac{\mu_{\frac{n}{p}}}{\mu_0} - 1\right\} = 3\left(\frac{640}{617} - 1\right) = \frac{99}{617} = 0.160$$

$$= 2\left(\frac{660}{117} - 1\right) = \frac{66}{617} = 0.140$$

$$= \frac{3}{2}\left(\frac{680}{617} - 1\right) = \frac{97}{617} = 0.158,$$

et par conséquent pour valeur moyenne $k = 0{,}153$ et

$$\mu_{\frac{n}{p}} = \mu_0\left(1 + 0{,}153\,\frac{n}{p}\right).$$

D'après les expériences que Bidone a faites avec des orifices rectangulaires d'environ 1 pouce carré, on trouve $k = 0{,}152$, et par celles que j'ai entreprises sur des orifices rectangulaires de 2 pouces carrés environ de section $k = 0{,}134$. On voit donc qu'il existe un accord satisfaisant entre les expériences en grand et les expériences en petit qu'on a fait connaître jusqu'à présent.

Expériences sur l'écoulement à travers des conduits ou canaux parallélipipèdes en planches.

Pour répéter en grand les expériences sur l'écoulement de l'eau à travers des canaux d'une faible longueur, on s'est servi d'une gouttière, fig. 22, composée de quatre planches bien rabotées et polies intérieurement, dont la tête, du côté de la charge d'eau A,B, a été garnie de zinc. Ce canal parallélipipède a été introduit dans sa conduite D,C, et fixé d'une manière étanche sur une paroi verticale A,C établie dans celui-ci. La longueur B,E de ce canal était de 0m,570, sa largeur dans œuvre mesurée à l'ouverture E,F 0m,2036, et sa hauteur 0m,1032; il en est résulté que l'aire de sa section était

$$F = 0{,}2036 \times 0{,}1032 = 0{,}02101 \text{ m. car.}$$

Première expérience. Pendant le temps $t = 70$ secondes, il s'est écoulé, sous une pression de

$$h = 0{,}288 - 0{,}052 = 0{,}236 \text{ mèt.},$$

une couche d'eau de 0m,510 de hauteur, présentant un volume

$$V = 4{,}91 \times 0{,}510 = 2{,}5041 \text{ mèt. cub.}$$

Or, d'après la formule

$$V = \mu F t \sqrt{2gh},$$

on a pour coefficient de dépense correspondant :

$$\mu = \frac{V}{Ft\sqrt{2gh}} = \frac{2.5041}{0{,}02101 \times 70\sqrt{19{,}32 \times 0{,}236}} = 0{,}7913$$

Deuxième expérience. Dans le temps $t = 70$ secondes, il s'est écoulé, sous une hauteur de charge

$$h = 0{,}340 - 0{,}052 = 0{,}288 \text{ mèt.},$$

un volume d'eau

$$V = 4{,}91 \times 0{,}5685 = 2{,}71913 \text{ m. cub.},$$

et par conséquent le coefficient de dépense est

$$\mu = \frac{2.7913}{1{,}4707\sqrt{19{,}62 \times 0{,}288}} = 0{,}7985.$$

Troisième expérience. Dans le temps $t = 60$ secondes, il s'est écoulé, sous la hauteur de charge

$$h = 0{,}337 \text{ mèt.},$$

un volume d'eau

$$V = 4{,}91 \times 0{,}5276 = 2{,}5867 \text{ mèt. cub.},$$

et par conséquent le coefficient de dépense est

$$\mu = 0{,}7979.$$

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La moyenne de ces trois coefficients est

$$\mu = 0{,}796.$$

Les expériences en petit ont donné $\mu = 0{,}815$. La petite différence 0,021 provient, en grande partie, de ce que la longueur du canal, par rapport à sa largeur moyenne, était plus grande qu'à l'ordinaire, et par conséquent aussi le frottement de l'eau sur les parois plus considérable.

Quatrième expérience. La dépense totale par le canal n'a pu être obtenue que par le maintien préalable de l'orifice; mais si l'on abandonnait celui-ci, l'eau coulait librement à travers le canal, c'est-à-dire sans le toucher, et il en résultait une plus grande vitesse d'écoulement et une faible dépense. Pendant le temps $t = 100$ secondes, il s'est écoulé, sous la pression $h = 0{,}243$ mèt., un volume d'eau

$$V = 4{,}91 \times 0{,}5487 = 2{,}6941 \text{ mèt. cub.},$$

ce qui donne pour le coefficient de dépense

$$\mu = 0{,}605.$$

On a trouvé précédemment pour la dépense par les orifices rectangulaires en minces parois $\mu = 0{,}617$, c'est-à-dire une valeur un peu plus forte.

Cinquième expérience. L'orifice du conduit a été, sur une longueur de 8 centimètres, inclinée en dehors de façon à réduire sa largeur à $0^m{,}23$ et sa hauteur à $0^m{,}13$, et par conséquent sa surface à $0{,}23 \times 0{,}13 = 0{,}03$ m. car. La durée de l'écoulement étant $t = 60$ secondes et la charge $h = 0^m{,}231$, correspondant à une dépense $V = 491 \times 0{,}517 = 2{,}5385$ mèt. cub., et par conséquent à un coefficient de dépense $\mu = 0{,}9459$.

Sixième expérience. Même disposition que ci-dessus, avec charge $h = 0^m{,}281$, durée $t = 60$ secondes, dépense $V = 4{,}91 \times 0{,}5658 = 2{,}771$ mèt. cub., et par conséquent coefficient de dépense $\mu = 0{,}9386$.

Septième expérience. Même appareil avec charge $h = 0^m{,}331$, durée $t = 50$ secondes, et dépense $V = 491 \times 0{,}5172 = 2{,}5394$ mèt cub., et un coefficient de dépense $\mu = 0{,}9486$.

La moyenne des valeurs qui viennent d'être trouvées par ce coefficient de dépense est donc $\mu = 0{,}944$.

De petits tubes métalliques, quand on donne une inclinaison régulière aux parois ou avec des ajustages infundibuliformes, donnent depuis $\mu = 0{,}76$ jusqu'à $\mu = 0{,}97$. Or comme dans notre conduit les faces inclinées coupent obliquement les fibres ligneuses, il en résulte que ces faces ne sont pas parfaitement polies, ce qui explique parfaitement sa différence moyenne de 2 pour 100.

(*La suite au prochain numéro.*)

Nouveau piston pour les machines à vapeur.

Par M. PERROT, ingénieur-mécanicien, à Vaugirard.

On lit dans le *Moniteur industriel* du 15 janvier ce qui suit :

On sait que, dans les machines à vapeur, les pistons imaginés jusqu'à ce jour sont sujets à de fréquentes réparations.

On sait aussi que, laissant généralement échapper plus ou moins de vapeur, non-seulement la dépense de vapeur est plus grande, mais encore que la force utilisée est beaucoup moins considérable.

Ce n'est pas tout : la plupart des pistons, dans les sytèmes connus, sont composés d'un assez grand nombre de pièces : de la sorte, il sont difficiles à construire, coûteux à réparer et sujets à provoquer des interruptions dans le travail.

Autrement dit, pour les pistons, une bonne disposition restait à trouver.

Nous pouvons aujourd'hui annoncer que la lacune vient d'être très-heureusement remplie. Nous ajouterons qu'il ne s'agit pas d'une solution théorique, mais de résultats obtenus pendant plusieurs années consécutives.

C'est à M. Perrot, qui a déjà fait plusieurs inventions fort importantes, que l'industrie devra ce perfectionnement destiné à rendre de grands services.

Le piston de M. Perrot est fort simple. Sa garniture ne consiste réellement qu'en deux pièces de fonte, calculées de telle manière que, en sortant des mains du fondeur, elles n'ont besoin que d'être tournées comme à l'ordinaire, pour que toutes les parties tendent non-seulement à se rapprocher du cylindre, mais encore à prendre ses inflexions et à le ramener peu à peu à la forme théorique. La pression exigée n'est pas aussi grande que par les ressorts actuels et peut être déterminée très-facilement avant l'introduc-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tion du piston dans le cylindre. Cette vérification, dans les locomotives principalement, présente un avantage qui sera apprécié. On sait, en effet, que de peur d'avoir une pression trop faible qui laisserait échapper de la vapeur, on met souvent une pression trop forte qui dépense de la force inutilement.

On le voit, les avantages sont grands. Non-seulement la construction ne présente plus de complication, non-seulement il n'y a plus de réparations à redouter, mais encore il n'y a plus de fuites, il n'y a plus de frottements inutiles. D'autre part, à cause de leur simplicité, ces garnitures sont à très-bas prix.

Ainsi, à partir d'aujourd'hui l'industrie possède un piston à la fois plus économique et remplissant mieux cette destination que les appareils en ce moment en usage.

Description d'une pompe, sans piston ni soupape, qui a été appliquée d'une manière utile dans plusieurs localités.

Par M. A. de Caligny.

Tout le monde sait que si l'on enfonce vivement, dans un réservoir plein d'eau, un entonnoir ordinaire ouvert à ses deux extrémités, dont la plus large est tournée vers le bas, il en résulte un jaillissement vers le sommet. Mais on n'a pas remarqué que, si l'entonnoir étant au contraire déjà enfoncé dans l'eau, toujours par sa grande base, on le tire vivement de bas en haut, il en résulte une dénivellation intérieure, suivie d'une ascension plus puissante que pour le premier mode de jaillissement, du moins pour certaines conditions de la construction de l'entonnoir renversé dont il s'agit.

J'ai communiqué verbalement, en 1840, à la Société philomathique ce principe que je viens d'appliquer plus en grand, pour des dimensions où le second mode, qui est nouveau, est seul d'une application facile par les moyens suivants.

Un tuyau cylindrique de 2 mètres de long et de $8^{cent.},75$ de diamètre est soudé au sommet d'un tuyau conique, à peu près de même longueur, et dont le plus grand diamètre, qui est à l'extrémité inférieure, est de 25 centimètres. Ces deux tuyaux ainsi réunis sur le même axe n'en forment qu'un, bien uni à l'intérieur et à l'extérieur, étant fait en zinc n° 13. Une anse, à laquelle est attachée une corde, est soudée au sommet du tuyau cylindrique à l'intérieur, de sorte que ce tuyau glisse librement dans un tuyau fixé au milieu d'un baquet dans lequel est reçue l'eau élevée. Le tuyau fixe, dont il s'agit, sert de guide au tuyau mobile, et empêche l'eau élevée dans le baquet de retomber le long de ce tuyau mobile. Ce dernier est suspendu par la corde, attachée à son anse, à l'une des extrémités d'un balancier, à l'autre extrémité duquel un homme agit comme sur une pompe ordinaire.

Quand on soulève le tuyau, il tend à se produire un vide conique annulaire, d'où résulte une dénivellation à l'intérieur. Cette dénivellation est suivie d'une ascension au-dessus du niveau du réservoir dans lequel le tuyau est en partie plongé. Lorsque le tuyau conique est rempli d'eau, si la force motrice continue à le soulever, on conçoit qu'il peut agir sur cette eau en mouvement à la manière d'un piston de pompe aspirante. Cette époque est peut-être la plus intéressante du jeu de l'appareil. A la fin de l'ascension du tuyau, le moteur se repose pendant que l'eau élevée sort par le sommet. On est averti par le bruit de l'eau tombant dans le baquet de l'instant où l'on doit laisser retomber le tuyau, abandonné alors à son propre poids, la colonne liquide oscille, et ainsi de suite indéfiniment.

Le mouvement de balancement est le mouvement naturel de l'homme qui se repose instinctivement à chaque période, car on sait qu'il est très-utile pour le bon emploi de la force de l'homme de ménager ainsi de fréquents intervalles de repos. Il y a trente périodes à la minute. Ce nombre n'a rien d'ailleurs de rigoureux, il n'est pas le même pour toutes les dimensions du système.

Quand on veut élever l'eau plus haut que cet appareil ne le comporte, la colonne liquide sort très-divisée, ce qui est une cause évidente de perte de travail, l'eau jaillissant, en partie du moins, plus haut que cela n'est nécessaire. Pour atténuer cet inconvénient, j'ai diminué l'angle de convergence du tuyau conique, en allongeant cette partie de tuyau d'environ moitié en sus. Mais cela n'a pas beaucoup diminué la division de l'eau, tout en exigeant une profondeur d'eau plus grande au-dessous du niveau de l'eau qu'il s'agit d'épuiser.

Cette dernière disposition a été

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

adoptée pour un puits d'un des établissements municipaux de la ville de Versailles, l'autre a été conservé pour élever les purins de fumier à Canisy, près Saint-Lô, chez M. de Kergorlay, où la profondeur du liquide est beaucoup moindre.

Quand on n'élève l'eau qu'à 1m,50 ou même 2 mètres, la colonne liquide est assez peu divisée. Au-dessous de 1m,50 le bouillonnement est à peine sensible. On conçoit au reste que cela dépend du rapport de la longueur du tuyau au diamètre de la partie cylindrique. J'ai fait construire d'autres modèles plus gros; mais les expériences sont interrompues par la rigueur de la saison. Ceux dont je viens de parler ne sont pas tout à fait assez gros pour employer la force d'un homme de peine qui fait jaillir l'eau avec une telle force qu'on est obligé de s'en garantir. Un enfant les manœuvre assez convenablement.

Un de ces appareils a été employé cet été à remplir une auge de maraîcher d'où un homme tirait continuellement de l'eau avec une écope à environ 2m,50 au-dessus du niveau d'un puits; mais il ne pouvait pas servir à vider le puits jusqu'au fond. Il faut qu'il y ait toujours une profondeur d'eau suffisante pour le jeu de la partie conique et le libre écoulement alternatif de l'eau à l'extrémité inférieure. Il y a pour chaque profondeur une limite de diamètre qu'il n'est pas utile de dépasser, puisqu'il faut avoir égard à cette dernière circonstance, malgré la diminution des frottements.

Cet appareil bien conduit paraît élever plus d'eau qu'une pompe ordinaire, c'est ce qu'un plus long usage fera mieux connaître; mais le point essentiel consiste en ce qu'il est beaucoup moins cher, beaucoup plus facile à poser et à transporter, et surtout en ce qu'on n'a point à craindre les engorgements des pistons et des soupapes, puisqu'il n'y en a point.

On peut le confectionner partout, en peu de temps, avec quatre planches et un lest convenable. Il y aura même lieu d'examiner si cette circonstance n'en ferait point un moyen de sauvetage pour les navires dont les autres pompes seraient endommagées ou insuffisantes.

Remorquage par la vapeur sur les canaux.

Une intéressante série d'expériences, ayant pour but de constater la possibilité de l'application de la vapeur au remorquage, a été faite dernièrement par les directeurs de la compagnie de Grande-Jonction, en Angleterre. On sait que des efforts ont été faits, à diverses époques, pour employer la force de la vapeur à la navigation des canaux; mais ils ont échoué jusqu'à présent, principalement parce qu'on n'a pu obtenir un degré de vitesse en rapport avec les lois de la résistance opposée à la marche rapide d'un bateau sur une masse d'eau renfermée entre les étroites parois d'un canal; de là résultent une grande perte sur la force de la vapeur employée et des vagues ou remous qui détruisent les berges.

Dans la circonstance actuelle, le but était d'utiliser la force de la vapeur perdue jusqu'à présent, en l'employant à produire une plus grande puissance de traction, pour remplacer ce que l'expérience a montré être d'une réalisation impossible sur un canal, c'est-à-dire la vitesse; d'un autre côté, le remous est entièrement supprimé par suite de la marche du bateau avec une vitesse modérée.

Le point choisi pour l'expérience était dans le voisinage de West-Drayton. De ce point à Padington, sur un espace de 17 milles, le canal n'est interrompu par aucune écluse, tandis que les établissements considérables de briqueteries fournissent du fret à de nombreux bateaux pour le transport de leurs lourds produits vers la métropole. On rencontrait donc là une grande longueur de canal, avec la facilité de trouver de nombreux bateaux à remorquer.

Huit bateaux complétement chargés de briques, contenant chacun 30 tonneaux ou en tout 240 tonneaux de fret lourd, furent attelés à un remorqueur à vapeur et conduits de Bull's-Bridge à Padington, à raison de 2 milles 1/4 par heure, vitesse équivalente à celle des bateaux à briques actuellement traînés sur le canal par des chevaux. La ligne des barques en cette occasion occupait une longueur de 791 pieds, présentant ainsi un aspect nouveau dans la navigation des canaux, et rappelant aux spectateurs plutôt le passage d'un long train de marchandises sur un chemin de fer que celui de bateaux sur un canal. On a observé que le remorqueur, avec son long convoi de bateaux, naviguait facilement, sans exciter le plus léger remous ni même une agitation appréciable de l'eau. Ce résultat doit être attribué à la faible vitesse de la marche. Les bateaux gouvernaient bien, se suivant l'un l'autre

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

avec facilité et se croisant sans le moindre embarras avec tous les bateaux venant du côté opposé. Il a été constaté aussi que deux bateaux de plus, attachés au remorqueur, auraient pu être traînés par lui sans la moindre diminution de vitesse. Un point intéressant à ajouter est que le remorqueur employé en cette occasion est seulement de la force de huit chevaux ; au lieu d'être mû par une seule hélice, il en a deux qui tournent dans des directions opposées. Il a été construit par M. Inshaw, de Birmingham, bien connu comme ayant construit pour la compagnie du grand canal d'Irlande des steamers à hélices employés à la navigation de ce canal.

Découverte d'un nouveau gisement de ciment romain.

Personne n'ignore, dit le *Moniteur industriel* du 4 septembre 1851, combien le ciment hydraulique, appelé tantôt plâtre-ciment, tantôt ciment romain, est utile aux constructeurs.

Dans les constructions à la mer, il met en quelques minutes les ouvrages en maçonnerie à l'épreuve des coups de lames.

Dans les souterrains, il prèserve les voûtes de ces infiltrations qui les ruinent lentement, et entraînent des frais d'entretien considérables. Dans les ponts, il remplit ce même but, et permet encore des voûtes d'une hardiesse inconnue avant sa découverte, sans poussée sensible, formant de véritables monolithes de dimensions aussi grandes qu'il peut être nécessaire, et d'une résistance qui étonne.

Dans les établissements industriels, dans les maisons particulières, il donne le moyen d'établir des voûtes en briques de champ d'une extrême légèreté, des enduits, des cuvettes étanches, des conduits d'eau ; toute cette foule de travaux d'utilité majeure enfin qui ont besoin de son hydraulicité et de son énergie.

Si l'emploi du ciment romain s'est trouvé jusqu'ici très-restreint, il faut donc en accuser uniquement un prix trop élevé. En effet, les ciments les plus connus en France, ceux de Pouilly, dus à M. l'ingénieur des ponts et chaussées Lacordaire, et ceux de Vassy-les-Avallon se payent 80 fr. le mètre cube mesuré en poudre, et à raison de 96 fr. mesuré en pâte molle. A Paris, ils se vendent 100 et 120 fr. Ils coûtent si cher le long de la plus grande partie de nos côtes, que les Anglais viennent nous faire concurrence sur notre propre sol avec les produits de leurs carrières.

Travaux publics, civils, maritimes et militaires, entreprises particulières, navigation intérieure, chemin de fer, commerce, se trouvent par conséquent intéressés à la découverte d'une carrière nouvelle de ciment romain, qui vient d'être faite près de Vitry-sur-Marne (c'est-à-dire à la grande jonction du chemin de Strasbourg, de la Marne et du canal de la Marne au Rhin) par l'administration des ponts et chaussées.

Depuis un an, les couches à ciment hydrauliques de Vitry ont été soumises aux épreuves pratiques les plus variées, dans les circonstances les plus défavorables, et partout un succès complet est venu constater leurs qualités remarquables. Un seul mot suffit, du reste, pour résumer tous ces résultats : les analyses faites par MM. les ingénieurs des mines accusent pour les ciments de Vitry une composition chimique tout à fait identique à celle des ciments de Pouilly, si justement renommés.

Le ciment de Vitry, à l'avantage spécial de présenter les teintes des plus belles pierres de taille, joint l'avantage plus grand de pouvoir être livré au commerce à un prix très-modéré.

L'industrie, déjà en possession de ce nouveau gisement, active ses préparatifs ; elle s'apprête à détruire la concurrence anglaise, à répandre l'emploi du ciment romain : en un mot, en se chargeant d'achever l'œuvre commencée par nos ingénieurs, elle nous impose le devoir d'enregistrer dès à présent un service nouveau rendu par elle au pays.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LÉGISLATION ET JURISPRUDENCE INDUSTRIELLES.

Par M. VASSEROT, *avocat à la Cour d'appel de Paris.*

JURISPRUDENCE.

TRIBUNAL DES CONFLITS.

CONCESSIONS DE MINES. — REDEVANCE. — CONVENTION ENTRE LE PROPRIÉTAIRE ET LE CONCESSIONNAIRE. — CONTESTATION. — COMPÉTENCE.

Aux termes de l'art. 6 *de la loi du* 21 *avril* 1810, *il n'appartient qu'à l'autorité administrative de régler les droits des propriétaires de la surface sur le produit des mines concédées.*

En conséquence, un tribunal civil est incompétent pour statuer sur une demande formée par le propriétaire de la surface contre le concessionnaire, et tendant à faire fixer, en vertu de conventions particulières et antérieures, la redevance tréfoncière à un taux supérieur au taux fixé par l'ordonnance de concession.

L'objet de la demande est déterminé à cet égard sur les conclusions de l'exploit introductif d'instance, quels qu'en soient d'ailleurs les motifs et quelles que soient les distinctions établies par des conclusions postérieures.

Audience du 5 novembre. M. Giraud, ministre de l'instruction publique, *président*. M. Bouchené-Lesec, *conseiller rapporteur*. M. Sevin, *commissaire du gouvernement*. MMes Lebas et Jarrige, *avocats*.

JURIDICTION CIVILE.

COUR DE CASSATION.

Chambre des requêtes.

MINES. — CONCESSION. — REDEVANCE. CONTESTATION. — COMPÉTENCE.

C'est à l'autorité administrative seule qu'il appartient de régler les droits dus au propriétaire de la surface sur le produit des mines concédées (loi du 21 avril 1810).

En conséquence, un tribunal civil commet un excès de pouvoir lorsque, constatant une lacune dans le cahier des charges annexé à une ordonnance de concession, il comble cette lacune et fixe lui-même le taux de la redevance due au propriétaire tréfoncier par le concessionnaire.

Admission en ce sens du pourvoi du sieur Rassenet, contre un arrêt de la cour d'appel de Lyon, du 19 décembre 1850.

M. Pécourt, *conseiller rapporteur*. M. Bonjean, *avocat général*, conclusions conformes. *Plaidant*, Me Eugène Hennequin.

Audience du 24 novembre. M. Mesnard, *président*.

COUR D'APPEL DE PARIS.

VOITURE A AIR COMPRIMÉ. — COMPÉTENCE.

M. Julienne, ingénieur civil, a pris, en février 1851, un brevet de quinze ans pour de nouveaux procédés de compression de l'air dans un récipient fixe et dans des vases portatifs.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

C'est à la locomotion des voitures que M. Julienne entend d'abord appliquer sa découverte ; les récipients seraient placés sous les banquettes et imprimeraient la force d'une manière à peu près semblable à celle dont agissent les chaudières des machines à vapeur. Les voitures omnibus elles-mêmes, dont le service est si actif et si pénible, pourraient, au dire de l'inventeur, être mises en mouvement par son système.

Un petit modèle réalise déjà les espérances de l'auteur.

Une société a été formée entre M. Julienne et un M. Farine pour la mise en pratique de l'invention. L'apport de M. Farine est de 10,000 francs. Des contestations se sont élevées entre les associés ; M. Farine demandait la nullité de l'association comme n'étant pas revêtue des formes légales. Le tribunal de commerce, estimant qu'il s'agissait d'une association en participation, déclara l'association valable, malgré le défaut de publication de l'acte, et renvoya les parties devant des arbitres-juges. Ces derniers ont condamné M. Farine à exécuter la convention en versant la somme par lui promise.

Appel a été interjeté, et la cour a confirmé les sentences qui lui étaient soumises.

2e chambre. Audience du 24 novembre 1851. M. Delahaye, *président*. MMes Desmaret et Bénard, *avocats*.

TRIBUNAL CIVIL DE LYON.

COMPAGNIE D'ÉCLAIRAGE PAR LE GAZ. — PRIVILÉGE. — CHOIX DES ENTREPRENEURS.

L'administration municipale ne dépasse pas les limites de ses attributions, en attribuant à une compagnie le privilége exclusif de l'éclairage par le gaz.

Cette compagnie est ensuite complétement maîtresse de choisir les entrepreneurs ; ce choix est une conséquence de sa propre responsabilité.

« Le tribunal,

» Considérant que le traité administratif intervenu entre la ville de Lyon et la compagnie de l'éclairage par le gaz, pour régler les conditions de l'éclairage public et privé, oblige la compagnie, par son article 31, à faire faire le branchement des appareils destinés à des particuliers par des entrepreneurs agréés par elle ;

» Que si le texte de cet article donnait matière à interprétation, c'est contradictoirement avec la ville et devant la juridiction administrative que la question devrait s'engager ; mais que cette disposition a toujours été comprise, interprétée et exécutée en ce sens que les branchements, tant intérieurs qu'extérieurs, doivent être faits par les agents de la compagnie ; en sorte que la seule question à résoudre est de savoir si l'obligation imposée à la compagnie constitue un monopole contraire à la liberté de l'industrie et aux principes généraux du droit ;

» Considérant que le droit exclusif de fournir le gaz à l'éclairage public et particulier a été concédé à la compagnie, et que la légalité de ce privilége n'est point contestée ;

» Que, cependant, s'il existe un monopole, c'est dans le droit conféré à titre exclusif qu'il doit résider, et non dans les conditions ou dispositions accessoires du traité ;

» Considérant, en effet, que s'il a paru juste, pour faire disparaître les inconvénients du défaut de concurrence, d'obliger la compagnie à ne refuser le gaz à personne, et à le livrer toujours au prix du tarif, il était juste également d'accorder à la compagnie le droit exclusif de faire les branchements intérieurs comme moyen de prévenir les fraudes, et de rendre sa responsabilité moins onéreuse ;

» Qu'ainsi, ses devoirs et ses droits sont devenus corrélatifs, les uns étant la conséquence nécessaire des autres ;

» Considérant qu'en autorisant la compagnie, ou même en lui imposant l'obligation d'embrancher les appareils dans le domicile des particuliers, exclusivement à tout autre, l'administration s'est encore proposé un but de sécurité publique, cette mesure étant la plus convenable pour diminuer le danger d'explosion et d'incendie, et que, sous ce second point de vue, comme sous le premier, elle n'a pas dépassé les limites des attributions municipales, et n'a point établi un monopole contraire au droit ;

» Considérant que si l'art. 31 permet à la compagnie d'agréer et d'employer plusieurs entrepreneurs, il ne lui fait point un devoir d'accepter tous ceux qui prétendent remplir les conditions nécessaires pour être admis ;

» Considérant que la prétention émise par Coulon de se faire agréer par décision judiciaire, c'est-à-dire par

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

contrainte, sous prétexte qu'il remplit des conditions suffisantes d'habileté, de moralité et de solvabilité, serait contraire à la faculté de choisir qui est laissée à la compagnie, comme conséquence de sa propre responsabilité;

» Que, d'ailleurs, cette prétention ne serait autre chose que la mise en pratique du droit au travail;

» Considérant que Peyre est intervenu dans l'instance bien moins pour satisfaire à un intérêt personnel que pour aider Coulon dans sa prétention;

» Que la compagnie lui ayant offert de lui donner définitivement l'éclairage dont il jouit déjà provisoirement, sans autre condition que celle de contracter, comme tous les autres abonnés, une police d'éclairage, il est pleinement désintéressé;

» Considérant que Bardot, en sa qualité d'entrepreneur agréé par la compagnie, a eu intérêt à intervenir pour défendre son droit attaqué;

» Par ces motifs,

» Jugeant en premier ressort, et statuant tant sur les interventions que sur la demande principale, déboute Peyre de ses conclusions et le condamne aux dépens faits sur son intervention;

» Renvoie la compagnie du gaz de la demande de Coulon;

» Condamne ce dernier aux dépens envers la compagnie et envers Bardot;

» Donne surabondamment acte à Peyre de la déclaration faite par la compagnie qu'elle est prête à lui donner définitivement le gaz dans ses appareils actuels, dès qu'il aura signé une convention d'assurances dans les conditions ordinaires. »

Audience du 17 juillet 1851. M. Valois, *président*.

JURIDICTION CRIMINELLE.

COUR DE CASSATION.

Chambre criminelle.

CONTREFAÇON. — COMPLICITÉ. — APPEL. — NON RECEVABILITÉ. — POURVOI.

Le pourvoi dirigé contre un arrêt qui déclare recevable une opposition contestée à un jugement par défaut, doit être formé dans les trois jours de cet arrêt.

En conséquence, est non recevable le pourvoi contre un semblable arrêt par défaut, formé conjointement avec le pourvoi contre l'arrêt définitif, intervenu seulement deux mois après.

En matière de contrefaçon, les règles de la complicité se trouvent, non dans les art. 60 et 61 du Code pénal, mais bien dans l'art. 41 de la loi du 5 juillet 1844, par lequel la complicité est limitée aux quatre cas suivants: le recélé, la vente, l'exposition en vente et l'introduction sur le territoire français d'objets contrefaits.

En conséquence, doit être infirmé, sur appel, le jugement qui punit, comme un cas de complicité, la provocation *à commettre la contrefaçon.*

Dans ce cas, est suffisamment motivé l'arrêt infirmatif portant que les faits ne constituent aucunement la complicité par vente, exposition en vente et introduction sur le territoire, et que la provocation *à l'un de ces trois faits n'est pas punie par la loi spéciale, sans s'expliquer sur la complicité par recel, dont le jugement de première instance ne s'était pas occupé, et sur laquelle le plaignant n'avait pas pris de conclusions en appel.*

Rejet du pourvoi formé par le sieur Duchesne contre deux arrêts de la cour d'appel de Paris, des 21 mars et 3 mai 1851, rendus au profit du sieur Galibert.

M. le conseiller Faustin-Hélie, *rapporteur*. M. Sevin, *avocat général*, conclusions conformes. *Plaidants*: Me Henri Nouguier pour le demandeur, Me Bosviel pour le défendeur.

Audience du 21 novembre 1851. M. Laplagne-Barris, *président*.

COUR D'APPEL DE PARIS.

Chambre criminelle.

REMÈDE SECRET. — EXERCICE ILLÉGAL DE LA MÉDECINE ET DE LA PHARMACIE. — CUMUL DES PEINES.

L'article 36 de la loi du 21 germinal an XI, en prohibant l'annonce des remèdes secrets, en prohibe à plus forte raison le débit et la vente.

En conséquence, toute personne qui vend et débite des remèdes secrets, est passible des peines portées par le décret du 28 pluviôse an XIII.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Aucune disposition de loi n'autorise la confiscation ni la destruction des remèdes reconnus secrets.

Celui qui, n'étant pourvu ni d'un diplôme de pharmacien ni d'aucune autre autorisation spéciale, exploite une officine de pharmacie, en plaçant à la tête de cet établissement un pharmacien muni d'un diplôme, qui lui sert de prête-nom, se rend coupable d'exercice illégal de la pharmacie.

Doit être considéré comme complice le pharmacien muni d'un diplôme qui consent à servir ainsi de prête-nom.

La dernière disposition de l'article 365 *du Code d'instruction criminelle, qui prohibe le cumul des peines, ne s'applique pas aux matières régies par des lois spéciales.*

Particulièrement chaque infraction aux lois sur l'exercice de la médecine et de la pharmacie, doit être punie de l'amende déterminée et les différentes amendes sont encourues et doivent être appliquées lorsque plusieurs infractions ont été commises.

Madame veuve Gabory, demeurant à Paris, débite divers remèdes secrets. L'un de ces remèdes porte le nom d'*apozème purgatif*. C'est un liquide composé de manne, de sucre, d'eau-de-vie et de séné.

Madame veuve Gabory a été, à raison de ces faits, poursuivie pour exercice illégal de la médecine et vente de remèdes secrets.

En effet, l'*apozème purgatif* et la *ciroëne* n'ont pas été préparés suivant les formules indiquées au Codex ; dès lors ils constituent des remèdes secrets.

Le 26 juin dernier, un commissaire de police, assisté de M. Soubeiran, professeur de l'École de pharmacie, se transporta chez madame veuve Gabory. Là, on saisit neuf bouteilles et trois demi-bouteilles d'*apozème purgatif* et cinq rouleaux de toile enduite d'une composition jaunâtre, que la veuve Gabory désigna sous le nom de *ciroëne*.

Une perquisition fut également opérée chez le sieur Chauvin, pharmacien muni d'un diplôme, employé dans la pharmacie du sieur Robert, officier de santé. On y saisit également un grand nombre de flacons d'apozème purgatif et des toiles enduites d'onguent ciroëne, ainsi que plusieurs autres remèdes secrets.

Par suite, la dame veuve Gabory et les sieurs Robert et Chauvin ont été renvoyés devant le tribunal de police correctionnel de la Seine, sous la prévention : la dame veuve Gabory d'exercice illégal de la médecine et de vente de remèdes secrets ; le sieur Robert, sous la prévention d'exercice illégal de la pharmacie et de ventes de remèdes secrets, enfin le sieur Chauvin sous la prévention de complicité des mêmes faits.

Dans l'intervalle, l'autorité a fait fermer la pharmacie.

Le 16 août dernier, le tribunal de police correctionnelle a condamné les trois prévenus.

La dame veuve Gabory, les sieurs Robert et Chauvin, ont interjeté appel de ce jugement.

De son côté, le ministère public a frappé ce jugement d'appel, le tribunal n'ayant pas cru devoir prononcer autant d'amendes qu'il y avait eu d'infractions constatées.

La cour a rendu l'arrêt suivant :

« La cour,.....

» En ce qui touche les remèdes secrets :

» Considérant qu'il résulte du procès-verbal du 26 juin dernier, qu'il a été saisi, dans l'établissement de Robert, onze bouteilles, six demi-bouteilles, d'un liquide désigné sous le nom d'*apozème purgatif*, trente-huit petits pots de diverses pommades, deux pots d'onguent et trois rouleaux d'onguent dit *ciroëne ;*

» Que ces divers médicaments n'ont pas été préparés suivant les formules indiquées au Codex, et qu'ils constituent, dès lors, des remèdes secrets ;

» Qu'il résulte, en outre, des registres saisis que l'un d'eux constate les ventes et livraisons journalières des bouteilles d'apozème et des pots de pommade énoncés ci-dessus ;

» Que l'article 36 de la loi du 21 germinal an XI, en prohibant l'annonce des remèdes secrets, en prohibe à plus forte raison le débit et la vente ;

» Que la peine applicable à cette contravention est celle portée par le décret du 29 pluviôse an XIII, contre toute personne ayant contrevenu à la disposition de l'article 36 ci-dessus, relatif à la police de la pharmacie ;

» En ce qui touche la vente des substances vénéneuses :.....

» En ce qui touche la fermeture de la pharmacie :

» Considérant que cette mesure n'a pas été ordonnée par l'autorité judiciaire, et que la cour n'est pas réguliè-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rement saisie de la demande à fin de réouverture de ladite pharmacie.

» En ce qui touche la destruction des remèdes saisis :

» Considérant qu'aucune disposition de la loi du 21 germinal an XI, seule applicable à la cause, n'autorise ni la confiscation, ni la destruction des remèdes reconnus secrets, et que, dès lors, cette mesure ne pouvait être ordonnée qu'en vertu d'une disposition formelle.

» En ce qui touche l'appel du procureur général, relativement à l'application de l'article 365 du Code d'instruction criminelle :

» Considérant que la dernière disposition de l'article 365 du Code d'instruction criminelle, qui prohibe le cumul des peines, n'est applicable qu'aux crimes et aux délits, et qu'elle ne peut être étendue à d'autres fait que ceux prévus par ledit article ;

» Que, dès lors, cet article ne s'applique pas aux matières régies par des lois spéciales ;

» Considérant que les obligations relatives à l'exercice de la médecine et de la pharmacie sont distinctes et que l'inobservation de l'une ou de plusieurs desdites obligations est passible d'une amende particulière ;

» Qu'il en résulte que chacune de ces infractions doit être punie de l'amende déterminée, et que les différentes amendes sont encourues et doivent être appliquées lorsque plusieurs infractions ont été commises ;

» Considérant, quant à l'exercice illégal de la médecine par la veuve Gabory, que l'article 35 de la loi du 19 ventôse an XI, n'ayant pas déterminé la quotité de l'amende qui doit être prononcée au profit des hospices, il en résulte que l'amende encourue doit être la plus faible des amendes pécuniaires prononcées par le Code pénal, c'est-à-dire une amende de simple police, lorsqu'il n'y a aucune circonstance aggravante jointe à l'exercice illégal de la médecine.

» Met les appellations et le jugement dont est appel au néant, en ce que Robert et Chauvin ont été condamnés pour infraction à la loi de 1845, sur les substances vénéneuses ;

» En ce que le jugement a ordonné la destruction des médicaments saisis ;

» En ce que, par application de l'art. 365 du Code d'instruction criminelle, les prévenus n'ont été condamnés que pour une seule infraction ;

» Et enfin, en ce que l'on n'a pas appliqué à la veuve Gabory les peines de la récidive ;

» Émendant, quant à ce seulement, décharge les prévenus des condamnations contre eux prononcées, et statuant par jugement nouveau ;.....

Audience du 11 septembre 1851. M. Ferrey, *président*. M. Filhon, *conseiller-rapporteur*. M. Saillard, *avocat général*. Me Auguste Avond, *avocat*.

JURIDICTION COMMERCIALE.

TRIBUNAL DE COMMERCE DE LA SEINE.

DESSINS DE FABRIQUE. — MISE EN ŒUVRE A L'ÉTRANGER. — DÉPÔT EN FRANCE. DÉCHÉANCE.

Le Français inventeur d'un dessin de fabrique, qui en a fait le dépôt au conseil des prud'hommes en France, perd tous ses droits à la propriété exclusive de ce dessin, s'il l'a fait exécuter à l'étranger.

La protection accordée au brevet ou au dépôt n'appartient qu'aux produits nationaux.

Cette importante question a été jugée par le tribunal sur la plaidoirie de Me Tournadre, agréé de MM. Rosset et Normand, inventeurs du dessin qu'ils ont fait fabriquer en Belgique, de Me Amédée Lefebvre, agréé de MM. Selleron Delange et Ce, propriétaires des magasins des Villes de France, et de Me Beauvoir, agréé de madame Chalier-Duprez. La question et les faits sont suffisamment développés dans les motifs du jugement suivant :

« Le tribunal, vu la connexité, joint les causes ; et statuant sur le tout par un seul et même jugement :

» En ce qui touche la demande de Rosset et Normand contre Selleron Delange et Ce :

» Attendu qu'à la date du 23 décembre dernier, Bosset et Normand ont fait procéder, dans les magasins des défendeurs, à la saisie d'une écharpe et d'un volant de dentelle, dite application de Bruxelles, comme étant la contrefaçon de deux dessins qu'ils venaient de déposer au secrétariat du conseil des prud'hommes de Paris, le 19 du même mois, dessins qu'ils ont fait mettre en œuvre en Belgique, et dont ils revendiquent la propriété ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

» Attendu qu'avant de rechercher s'il y a en effet contrefaçon, il y a lieu d'examiner si les demandeurs se trouvent dans les conditions légalement nécessaires pour empêcher les dessins de fabrique de tomber dans le domaine public et en conserver la propriété aux inventeurs;

» Attendu qu'il est impossible de méconnaître qu'en déterminant les règles propres à assurer la conservation de la propriété des diverses inventions industrielles, le législateur n'ait eu toujours et surtout en vue la protection de l'industrie et de la protection exclusivement nationales;

» Que cette intention se révèle invariablement dans toutes les lois et documents législatifs qui ont traité de la matière, soit sous le rapport des dépôts de dessins, soit au point de vue des brevets d'invention;

» Qu'ainsi, et pour un cas analogue, la loi du 8 juillet 1844, sur les brevets d'invention, article 32, prononce la déchéance contre le breveté qui introduirait en France des objets fabriqués à l'étranger et semblables à ceux qui sont garantis par son brevet;

» Attendu que si la loi du 18 mars 1806 (section 3e), qui trace les mesures conservatrices de la propriété des dessins n'exprime pas formellement (comme le faisait l'art. 11 du projet préparé en 1846 sur les modèles et dessins de fabrique) la même déchéance à l'égard du déposant qui introduirait en France des produits fabriqués à l'étranger sur le dessin déposé, la condition absolue de la nationalité du produit ne ressort pas moins des termes mêmes comme de l'esprit de ladite loi de 1806, eu égard à son époque et à son objet;

» Qu'en effet, destinée d'abord à la ville de Lyon seulement, et constitutive d'un conseil de prud'hommes préposé à la conservation des dessins de la fabrique lyonnaise, et des droits respectifs de propriété des fabricants lyonnais, puis étendue successivement à toutes les localités où s'instituaient également des conseils de prud'hommes avec des attributions identiques, elle n'a évidemment jamais pu avoir pour but que la protection des produits manufacturiers dans les ressorts desdits conseils, c'est-à-dire des produits purement nationaux;

» Que dès lors, et comme conséquence forcée, on ne peut réclamer pour les produits étrangers le bénéfice de ladite loi, non plus que le privilége de propriété exclusive qu'elle consacre en faveur du déposant de dessins de fabrique;

» Qu'en effet, s'il en pouvait être autrement, il s'en suivrait que tout producteur étranger devrait être admis, moyennant la simple formalité du dépôt préalable, à venir revendiquer lui-même en France la propriété de ses dessins ou modèles;

» Attendu que Rosset et Normand reconnaissent eux-mêmes que c'est à Binshe (Belgique) qu'ils ont fait mettr en œuvre les deux dessins de dentelles déposés par eux au conseil des prud'hommes de Paris;

» Que les pièces de comparaison par eux produites ont été également fabriquées à Binshe; qu'elles sont donc un produit étranger;

» Attendu que le produit industriel se compose du dessin et du tissu; qu'en transportant à l'étranger le lieu de fabrication de leur dessin, ils l'ont volontairement dénationalisé, et sont ainsi devenus eux-mêmes producteurs étrangers;

» Qu'il est même constant, en fait, que la fabrication par eux faite à l'étranger, de même que l'achat des tissus saisis chez Selleron Delange et Ce avait de longtemps précédé l'époque du dépôt;

» Que si le fabricant belge qu'ils ont employé, abusant, comme ils le prétendent, du mandat qu'ils lui confiaient, a produit pour son propre compte le même dessin et l'a mis en vente, ce fait blâmable, s'il était prouvé, pourrait sans doute fournir à Rosset et Normand ouverture à une action personnelle contre lui devant les juges compétents, mais ne saurait suffire pour leur rendre, à l'égard des tiers acquéreurs de bonne foi, le droit originaire de propriété qu'ils ont perdu par leur propre fait;

» Qu'ils sont donc sans action contre Selleron Delange et Ce, et ne doivent réellement imputer qu'à eux-mêmes le dommage qui peut résulter pour eux de la préférence qu'ils ont donnée à l'industrie étrangère pour la reproduction de leurs dessins, et de la déchéance qui s'en est nécessairement suivie;

» En ce qui touche l'appel en garantie de Selleron Delange et Ce contre la dame Chalier-Duprez:

» Attendu que la dame Chalier avait vendu à Paris, à Selleron Delange et Ce, les deux objets dont s'agit, qu'elle justifie avoir elle-même achetés à Bruxelles;

» Mais attendu qu'il résulte de ce

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qui précède que l'appel en garantie devient sans objet ;

» Par ces motifs :

» Déclare Rosset et Normand non recevables en leur demande et les condamne aux dépens, tant de la demande principale que de la demande en garantie ;

» Met la dame Chalier-Duprez hors de cause ; ordonne la restitution des objets saisis, sinon dit qu'il sera fait droit. »

Audience du 7 oct. 1851. M. Plaine, *président*.

TRANSPORT DES VOITURES DES ADMINISTRATIONS DE MESSAGERIES SUR LES CHEMINS DE FER. — LOUAGE D'INDUSTRIE. — TACITE RECONDUCTION. — LES MESSAGERIES NATIONALES ET LES MESSAGERIES GÉNÉRALES CONTRE LE CHEMIN DE FER D'ORLÉANS.

La tacite reconduction a lieu en matière de louage d'industrie comme pour le louage des choses.

On sait que les messageries font opérer le transport de leurs diligences sur les trucs de chemins de fer. C'est là l'objet de traités entre les administrations des messageries et celles des chemins de fer, traités d'une importance considérable puisque les messageries prouvaient avoir versé dans les caisses du seul chemin d'Orléans, depuis 1843, une somme de quatorze millions.

Des difficultés se sont élevées entre les messageries et l'administration du chemin d'Orléans, le traité pour le transport remonte à 1843, il devait durer jusqu'en 1849, effectivement il s'est continué jusqu'à ce jour. La compagnie du chemin de fer, par suite de la concurrence que lui amène l'achèvement de la ligne de Lyon, a déclaré aux messageries, à la date du 26 juillet 1851, qu'elle entendait faire cesser le service à dater du 1er novembre 1851. Voulant imposer par ce moyen de nouvelles conditions aux messageries ; ces dernières ont excipé d'une tacite reconduction dont l'effet serait de leur garantir encore deux années de jouissance.

Le tribunal a rendu le jugement que voici :

« Le tribunal, après en avoir délibéré conformément à la loi,

» Attendu que si le traité verbal intervenu entre les parties devait ne plus avoir d'effet à partir de juillet 1849, il est constant que le chemin de fer a continué de transporter les voitures des messageries aux mêmes conditions que celles qui existaient avant l'échéance desdites conventions ;

» Qu'aucun avis n'a été donné à cette époque aux demandeurs pour les prévenir que l'administration du chemin de fer prétendait rentrer dans le droit commun ;

» Que loin de là, la correspondance justifie que ladite administration considérait ce traité comme étant encore en vigueur, puisqu'elle l'invoquait elle-même à plusieurs reprises, notamment les 8 septembre 1849 et 11 septembre 1850 ;

» Que si elle prétend qu'on ne peut considérer le traité comme encore en vigueur, parce que des modifications notables y auraient été apportées, ces modifications n'ont eu lieu que par suite du consentement réciproque des parties, que plusieurs d'entre elles sont même antérieures à l'expiration du traité ;

» Que le traité verbal, ainsi modifié pendant sa durée apparente, a continué à être exécuté postérieurement au délai fixé ;

» Que ces concessions faites par suite d'un consentement commun, loin d'indiquer que le traité ait été considéré comme éteint, en confirment au contraire l'existence ;

» Que dès lors il doit servir de bases aux droits des parties ;

» Attendu que, quand bien même on considérerait comme éteint le traité verbal de 1843, ce traité qui n'est autre qu'un contrat de louage d'industrie, aurait évidemment reçu une tacite reconduction ;

» Que, dans ce cas encore, le chemin de fer ne saurait refuser de l'exécuter pendant la durée des délais d'usage ;

» Attendu qu'aucun usage ne pouvant à cet égard fixer d'une manière absolue le droit des parties, il appartient au tribunal d'apprécier le délai qui doit être accordé ;

» Qu'il y a lieu, dès lors, de prendre en considération les conditions du traité primitif et d'examiner si les délais qui y ont été stipulés doivent être maintenus ou modifiés ;

» Attendu que si en 1843 le terme de deux années a été reconnu par les parties nécessaire, alors que le parcours sur le chemin de fer s'arrêtait à Orléans, pour donner le temps aux mes-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sageries d'organiser, en cas de besoin, des services nouveaux, qui pouvaient alors être concentrés dans une seule ville ; à plus forte raison ce terme ne doit-il pas paraître exagéré aujourd'hui, où, par suite d'ouvertures de lignes nouvelles, la voie de fer se trouve avoir de nombreux aboutissants, qui, au lieu d'une organisation centrale, nécessitent plusieurs organisations partielles ;

» Attendu cependant que les demandeurs ayant été avertis, dès le 26 juillet 1851, par le chemin de fer, qu'il entendait mettre fin au traité, c'est à partir de cette époque que doit courir le délai accordé ;

» Par ces motifs, dit que la compagnie du chemin de fer d'Orléans sera tenue de continuer, jusqu'au 26 juillet 1853, de transporter les voitures des messageries comme par le passé, la condamne aux dépens, ordonne l'exécution provisoire sans caution, attendu la solvabilité notoire des demandeurs.»

Audience du 24 novembre 1851. M. Moinery, *président*. Me Sénard, *avocat*, pour la compagnie du chemin de fer d'Orléans. Me Delaugle, *avocat*, pour les messageries Nationales. Me Horson, pour les messageries générales.

Sommaire de la partie législative et judiciaire de ce numéro.

JURISPRUDENCE. = TRIBUNAL DES CONFLITS. = Concession de mines. — Redevance. — Convention entre le propriétaire et le concessionnaire. — Contestation. — Compétence.

JURIDICTION CIVILE. = COUR DE CASSATION. = Chambre des requêtes. = Mines. — Concession. — Redevance. — Contestation. — Compétence. = Cour d'appel de Paris. = Voitures à air comprimé. — Compétence.

JURIDICTION CRIMINELLE. = COUR DE CASSATION. = Chambre criminelle. — Contrefaçon. — Complicité. — Appel. — Non recevabilité. — Pourvoi. = Cour d'appel de Paris. = Chambre criminelle. = Remède secret. — Exercice illégal de la médecine et de la pharmacie. — Cumul des peines.

JURIDICTION COMMERCIALE. = TRIBUNAL DE COMMERCE DE LA SEINE. = Dessins de fabrique. — Mise en œuvre à l'étranger. — Dépôt en France. — Déchéance. = Transport des voitures des administrations de messageries sur les chemins de fer. — Louage d'industrie. — Tacite reconduction. — Les messageries nationales et les messageries générales contre le chemin de fer d'Orléans. = Tribunal civil de Lyon. — Compagnie d'éclairage par le gaz. — Privilége. — Choix des entrepreneurs.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

BREVETS ET PATENTES.

*Liste des Patentes revêtues du grand sceau d'*IRLANDE, *du 17 décembre 1851 au 17 janvier 1852.*

19 décembre. *G. F. Wilson, D. Wilson* et *J. Jackson*. Traitement des matières grasses.

22 décembre. *A. R. L. de Normandy* et *R. Fell*. Distillation de l'eau de mer et concentration de l'acide sulfurique.

22 décembre. *C. Watt*. Mode de décomposition des sels, d'extraction des métaux et combinaisons diverses.

3 janvier. *A. D. Sisco*. Fabrication des chaînes et combinaison du fer avec d'autres métaux.

3 janvier. *M. Gibson*. Machine à pulvériser et préparer la terre.

*Liste des Patentes revêtues du grand sceau d'*ÉCOSSE, *du 22 décembre 1851 au 22 janvier 1852.*

22 décembre. *W. Dickenson*. Machine et appareil à fabriquer les tissus.

22 décembre. *A. Applegath*. Perfectionnements dans les appareils d'impression typographique.

26 décembre. *J. Macnee*. Fabrication d'objets de décoration et d'ornement.

26 décembre. *J. A. Farina*. Fabrication du papier avec certains matériaux.

29 décembre. *F. H. Greenstreet*. Mode pour enduire et décorer le zinc.

2 janvier. *F. Rosenborg*. Fabrication des tonneaux, futailles, etc.

6 janvier. *J. Aikman*. Mode d'apprêt des tissus.

8 janvier. *J. Gathercole*. Fabrication et décoration des enveloppes de lettres.

9 janvier. *E. Rose*. Perfectionnements dans les chaudières à vapeur.

12 janvier. *T. Richardson*. Fabrication de la magnésie et de ses sels.

13 janvier. *J. Warren*. Perfectionnements apportés aux chemins de fer et aux voitures qui y circulent.

13 janvier. *A. Parkes*. Mode d'extraction de l'argent des autres métaux.

16 janvier. *A. Hédiard*. Propulsion des vaisseaux, navires, etc., par la vapeur ou autre agent moteur.

*Liste des patentes revêtues du grand sceau d'*ANGLETERRE, *du 31 décembre 1851 au 29 janvier 1852.*

31 décembre. *R. B. Froggart*. Moyen pour rendre les tissus, le papier, le bois, etc. incombustibles et hydrofuges.

31 décembre. *F. H. Greenstreet*. Mode pour enduire et décorer le zinc.

31 décembre. *G. Gwynne* et *J. F. Wilson*. traitement des matières grasses et oléagineuses.

31 décembre. *G. Collier*. Fabrication des tapis et autres tissus.

31 décembre. *F. C. Monatis*. Siphon hydraulique.

31 décembre. *D. Napier*. Perfectionnements dans les machines à vapeur.

8 janvier. *J. Addenbrooke*. Fabrication des enveloppes de lettres et machines pour cet objet.

8 janvier. *C. D. Archibald*. Machine à faire les briques et à profiler la pierre, le bois, les métaux, etc.

8 janvier. *T. Barnett*. Machine à moudre le grain.

12 janvier. *W. Cook*. Mode de construction des machines à vapeur.

12 janvier. *A. M. Duthoit*. Nouveau produit plastique.

13 janvier. *R. J. Smith*. Appareil à gouverner les vaisseaux.

13 janvier. *J. A. Farina*. Fabrication du papier avec certains matériaux.

20 janvier. *J. Aikman*. Mode d'apprêt des tissus.

20 janvier. *J. Macnee*. Fabrication d'objets de décoration et d'ornement.

20 janvier. *T. Kennedy*. Mode d'enregistrement de l'eau et des liquides.

20 janvier. *P. A. L. Fontainemoreau*. Mode de traitement des matières filamenteuses (importation).

20 janvier. *H. G. W. Wagstaff*. Fabrication des chandelles.

20 janvier. *P. Wright*. Fabrication des ancres.

20 janvier. *Whitehead* et *R. Diggle*. Blanchiment, teinture, dégorgeage et lavage des tissus.

20 janvier. *G. Lowe* et *F. J. Evans*. Fabrication du gaz d'éclairage.

22 janvier. *E. Tyer*. Mode de communication par voie électrique.

22 janvier. *J. P.* et *G. F Wilson*. Apprêt des tissus de laine et autres (importation).

22 janvier. *W. M. Brydone*. Signaux pour chemins de fer.

23 janvier. *T. Richardson*. Fabrication de la magnésie et de ses sels.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

24 janvier. *G. Stacey*. Machine à moissonner.

24 janvier. *W. Pidding*. Préparation d'un combustible.

24 janvier. *F. C. Hills*. Fabrication et purification de certains gaz.

24 janvier. *J. Jones*. Fours et fourneaux pour la fabrication du fer.

24 janvier. *R. F. Sturges*. Moyen pour décorer les surfaces métalliques.

24 janvier. *J. Hinks*. Machine à faire les clous, les rivets, les boulons, les vis en blanc, etc.

24 janvier. *P. A. L. Fontainemoreau*. Presses lithographiques, typographiques et applications diverses (importation).

24 janvier. *J. Gathercole*. Fabrication et décoration des enveloppes de lettres.

24 janvier. *A. Woodworth* et *S. Moser*. Machine à fabriquer les briques, tuiles, etc.

24 janvier. *A. R. Corpe*. Perfectionnements dans les vêtements.

24 janvier. *G. Kent*. Appareils à tamiser les résidus de la combustion et à nettoyer les couteaux.

26 janvier. *J. Maudslay*. Perfectionnements apportés aux machines à vapeur, aux pompes, etc.

27 janvier. *E. Simons*. Perfectionnements dans l'éclairage.

27 janvier. *W. Brindley*. Fabrication de tissus en bourres et des boutons.

27 janvier. *W. Dray*. Machine à moissonner (importation).

27 janvier. *G. Duncan* et *A. Hutton*. Fabrication des tonneaux.

27 janvier. *N. Smith*. Construction des violons et autres instruments à cordes (importation).

27 janvier. *J. B. Coquatrix*. Appareil à graisser les machines.

27 janvier. *J. J. Burnet*. Combinaison de matériaux dans la construction des vaisseaux.

27 janvier. *A. M. Dix*. Mode et appareil de ventilation des bâtiments d'habitation.

27 janvier. *T. Lambert*. Perfectionnements dans les pianos.

27 janvier. *J. Bernard*. Fabrications des bottes et souliers par machines.

27 janvier. *J. V. M. Raymondi*. Cartes statistiques et descriptives.

29 janvier. *I. L. Pulvermacher*. Appareils galvano-électriques, magnéto-électriques et électro-magnétiques pour éclairage, communication et force motrice.

29 janvier. *F. J. Manceaux*. Perfectionnements aux armes à feu.

29 janvier. *J. M. R. de Winiwarter*. Batterie à percussion pour les armes à feu.

29 janvier. *W. Smith*. Appareils à couper les pains de sucre.

29 janvier. *A. V. Newton*. Fabrication de certaines couleurs (importation).

29 janvier. *E. Highton*. Télégraphe électrique.

29 janvier. *I. Baggs*. Appareil à briser et pulvériser les quartz ou minerais aurifères.

Brevets délivrés en Belgique en 1851.

24 février. *Bret*. Canons d'armes à feu (importation).

24 février. *G. L. Laoureux*. Appareil dit entrée-éplucheuse pour nettoyer la laine.

24 février. *A. V. Newton*. Fabrication du savon.

24 février. *A. Fabry*. Roues motrices de locomotives.

24 février. *E. R. Hoblyn* et *R. Rodham*. Appareils à absorber et condenser les gaz et les vapeurs.

24 février. *J. Frison*. Mode d'étendage du verre.

24 février. *Montefiore-Lévi*. Traitement des poussières de zinc.

24 février. *H. Damitte*. Modification au système Jacquard.

24 février. *X. Fabry-Lejeune*. Procédé de teinture en noir.

24 février. *A. Bourdon*. Machine à emboutir les métaux.

28 février. *E. A. Maele*. Briquettes de houille.

28 août. *Lieutenant* et *Peltzer*. Machine à laver la laine.

28 août. *T. Greenwood*. Procédé de moulage de la fonte (importation).

28 août. *T. S. Prideaux*. Perfectionnements aux fourneaux et chaudières à vapeur.

28 août. *H. Crosley*. Appareils à fabriquer le sucre.

28 août. *J. J. Pettens*. Procédé servant à copier les lettres.

28 août. *H. Taylor*. Procédé d'apprêt simultané applicable à tout métier à tisser (importation).

28 août. *Braeckman* et *Blond*. Mordant destiné à remplacer le muriate d'étain.

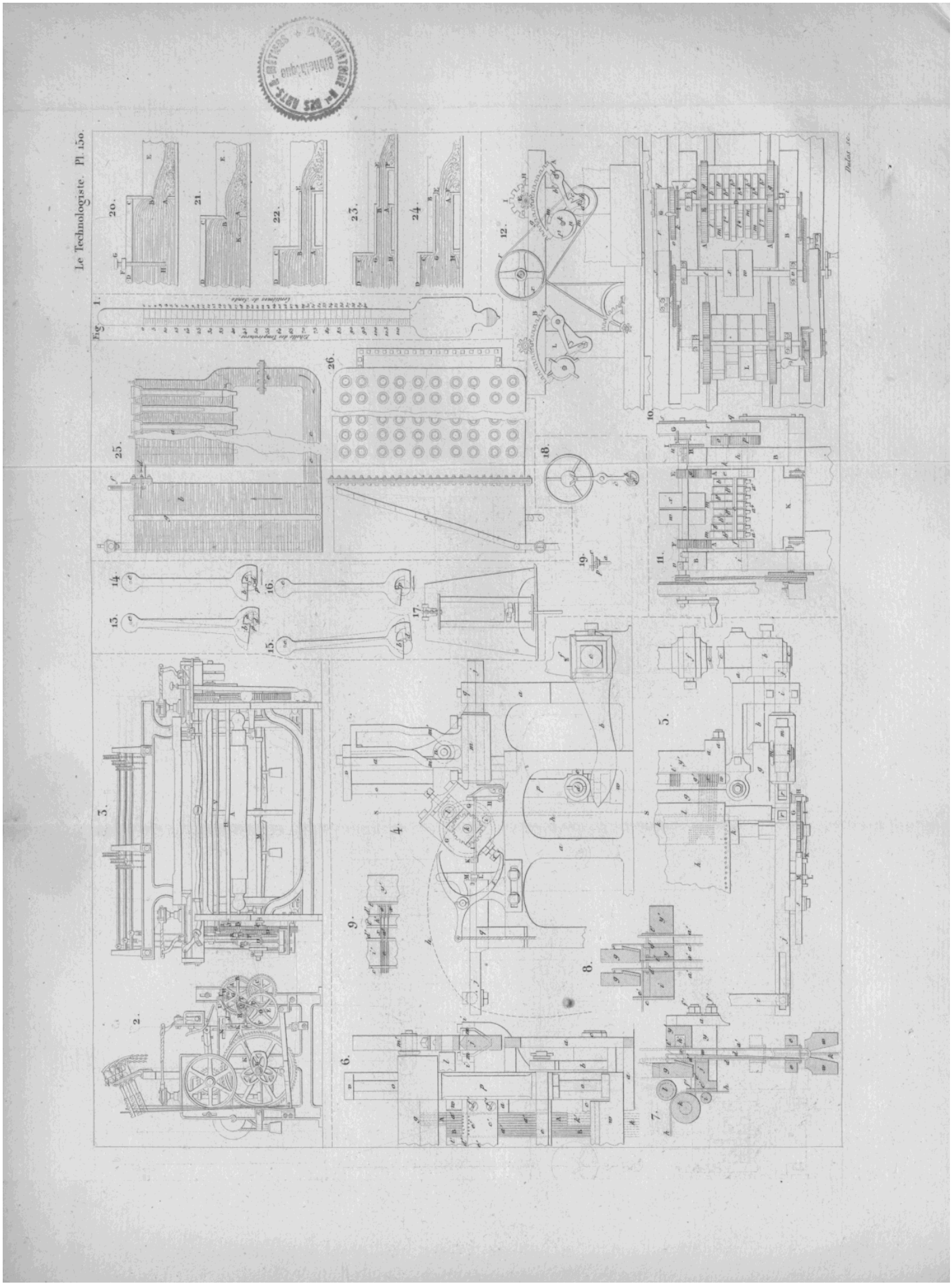
28 août. *A. Manson*. Emploi de l'air comprimé comme force motrice (importation).

28 août. *L. Quevauvillers*. Mode de solidification des mélanges de tourbe et de houille (importation).

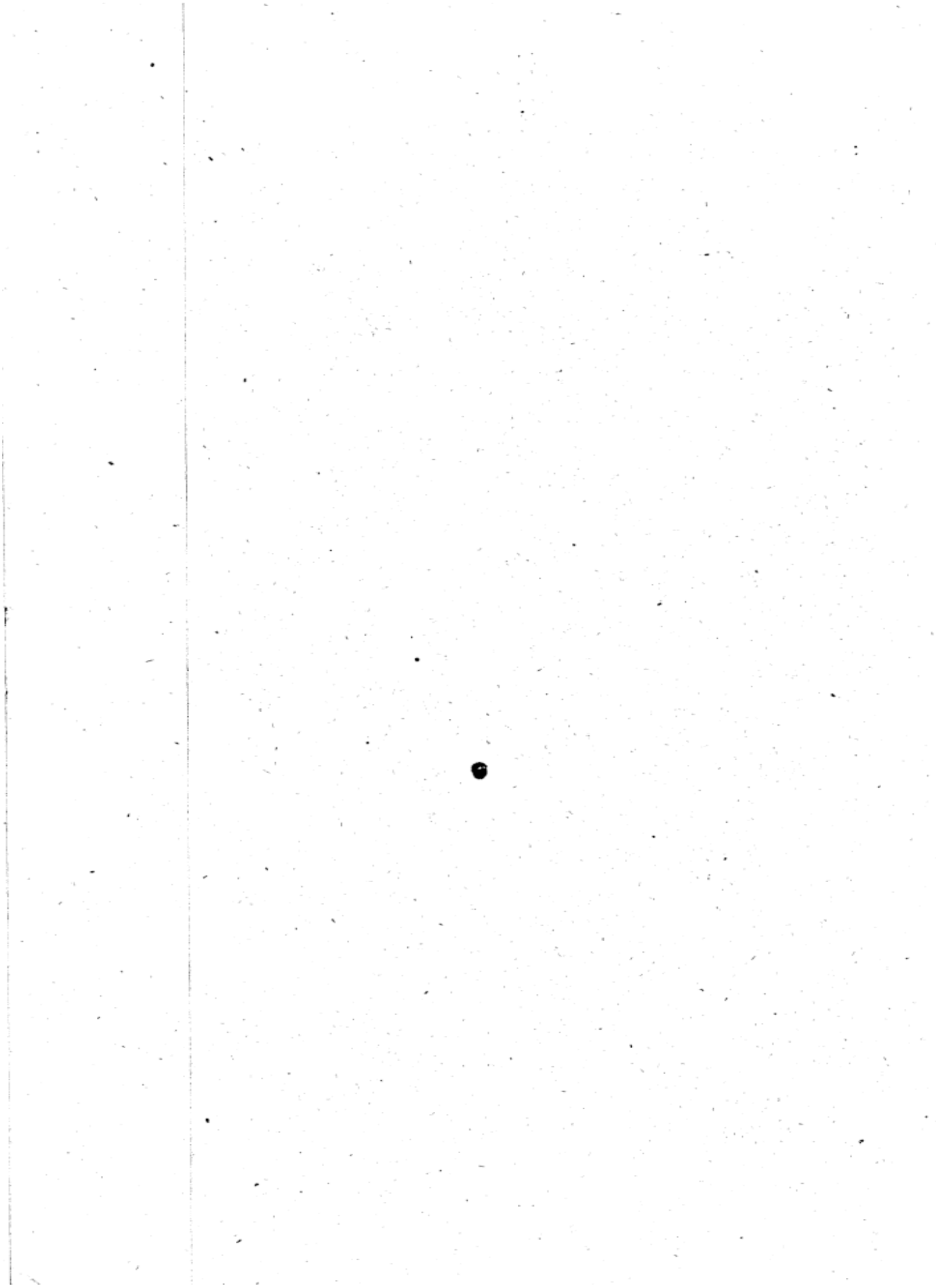
28 août *F. Gueury*. Pistolet à plusieurs coups.

5 mars. *H. Jonckheere*. Procédé pour la préparation des cuirs.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LE TECHNOLOGISTE,

OU ARCHIVES DES PROGRÈS

DE

L'INDUSTRIE FRANÇAISE

ET ÉTRANGÈRE.

ARTS MÉTALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS ET ÉCONOMIQUES.

Affinage de l'or.

La majeure partie de l'or qu'on apporte à la monnaie des États-Unis pour l'affinage contenant de l'argent, il est nécessaire d'en séparer ce dernier métal avant d'ajouter à l'or la quantité d'alliage nécessaire pour l'amener au titre des monnaies. Le procédé employé partout pour cette opération consiste à fondre l'or avant l'affinage avec deux à trois fois son poids d'argent : on le granule ensuite et on le soumet à l'action de l'acide azotique ou de l'acide sulfurique bouillants qui dissolvent presque la totalité de l'argent tant naturel que celui ajouté par l'affineur et laissent l'or dans un état voisin de la pureté et prêt à recevoir l'alliage du titre. On voit au premier coup d'œil qu'en admettant qu'une valeur de un million d'or de la Californie pèse 53,250 onces (anglaises), ou à peu près 2 tonnes, il faudrait pouvoir disposer d'environ 6 tonnes ou 161,250 onces d'argent, d'une valeur de près de 1,017,000 francs pour l'affiner. Il restait donc à trouver un procédé d'affinage de l'or qui n'exigeât pas cette énorme avance d'argent et à l'aide duquel ou pût opérer avec célérité. Voici deux procédés de ce genre qui ont, dit-on, atteint ce but.

Dans le premier de ces procédés, l'or argentifère est converti en chloride par l'action de l'eau régale à l'état naissant qu'on génère par l'action de l'acide sulfurique sur un mélange d'azotate de soude et de sel marin ou par des moyens équivalents. L'argent renfermé dans l'or natif est ainsi converti en chloride par cette même opération chimique, et on empêche ce métal d'encroûter cet or par l'affinité intense et l'agitation produite par un jet de vapeur d'eau qu'on fait arriver constamment et avec force dans la dissolution. L'or est ensuite précipité à l'état métallique sur le chloride d'argent à l'aide du sulfate de fer en poudre. Après les lavages de ces précipités d'or et de chloride d'argent, ce dernier est réduit à l'état métallique par la réaction du zinc et de l'acide sulfurique étendu, puis l'argent est dissous par l'acide azotique. Enfin on précipite le métal de l'azotate d'argent ainsi obtenu par le moyen ordinaire, c'est-à-dire par la réaction du zinc et de l'acide sulfurique.

Dans le second procédé on s'est proposé d'éviter la transformation en chloride. A cet effet l'or argentifère est d'abord fondu avec du zinc ou autre métal de plus bas aloi que l'argent. On dissout ensuite par l'acide sulfurique ou autre acide à bon marché le métal de bas aloi de cet alliage et on pulvérise le billon d'or ; ou bien on peut préparer un alliage très-cassant qu'on brise ensuite par voie mécanique pour préparer le billon d'or à subir l'action

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

directe de l'acide azotique ou autre acide.

En conséquence on mélange premièrement l'or argentifère avec deux à trois fois son poids de zinc, on fait fondre, on agite parfaitement l'alliage qu'on granule ensuite en le jetant dans l'eau.

En second lieu l'alliage ainsi obtenu est traité dans des vases de bois doublés en plomb par l'acide sulfurique qui dissout le zinc et laisse l'or argentifère sous la forme d'une poudre fine ou mieux à l'état d'éponge. Dans cette seconde opération on n'élève pas la température et on n'emploie qu'un peu plus d'acide sulfurique qu'il n'en faut pour former du sulfate de zinc.

Troisièmement l'or argentifère ainsi réduit à l'état d'éponge et contenant encore tout l'argent qui n'a été nullement attaqué par les réactifs dont on s'est servi est traité par l'acide azotique ou l'acide sulfurique bouillants (après toutefois qu'on a enlevé complétement le sulfate de zinc par des lavages) qui dissolvent l'argent qu'on peut obtenir à l'état métallique comme dans le premier procédé ou par les moyens ordinaires. Enfin l'opération est terminée en passant l'or à la coupelle ou en le faisant fondre avec des flux, tels que le borax, le nitre, etc., et le coulant en barres ou en lingots.

Mode d'extraction de l'argent des autres métaux.

Par M. A Parkes.

Dans un précédent article (Voir le *Technologiste*, 12e année, p. 450) j'ai décrit une méthode pour extraire l'argent des plombs argentifères en faisant fondre ces plombs, puis se servant de zinc en fusion qu'on combine avec l'argent renfermé dans ces plombs. Aujourd'hui je propose d'employer des quantités de zinc variables avec celles d'argent renfermées dans les minerais de plomb sur lesquels on opère. Pour du minerai contenant 4/10,000 une partie de zinc pour 100 de minerai paraît être une proportion convenable. Cette proportion varie avec la richesse en argent. Ainsi il faudra :

Pour 1,000 kil. de plomb d'une teneur de	4/10000	d'argent,	10 kil.	de zinc.
»	»	»	6/10000	»	15	»
»	»	»	8/10000	»	20	»

et ainsi de suite.

Le plomb ayant été fondu et sa température élevée au point de fusion du zinc, ce dernier métal est introduit et après avoir été mélangé, on attend que le zinc et l'argent s'élèvent à la surface ; puis, lorsque le métal commence à se figer, on enlève le zinc à l'écumoire et on le met de côté pour en extraire l'argent.

Le plomb débarrassé ainsi de l'argent renferme une petite portion de zinc qui lui serait préjudiciable, on l'en débarrasse en le mettant en fusion dans un four à réverbère et le maintenant à une basse température jusqu'à ce que le zinc soit oxidé et s'élève à la surface. On coule le plomb et on enlève l'oxide de zinc du four par des moyens quelconques. L'opération exige environ 2 heures et un quart en supposant que la quantité de plomb soit de 3 tonnes ou 3,000 kilogr. et une surface de sole de 2,30 à 2,75 mètres carrés.

Pour séparer l'argent du zinc et du plomb avec lesquels il est combiné, il est nécessaire de concentrer l'alliage : c'est à quoi l'on parvient en le déposant dans un pot en fer percé au fond et auquel on applique une basse température de manière à mettre en fusion une partie du plomb. Ce plomb, ainsi liquifié, peut être fondu de nouveau avec une nouvelle quantité de minerai pour obtenir les quantités d'argent qu'il peut encore renfermer. L'alliage concentré est alors exposé à une faible chaleur pour oxider le zinc et lui permettre de se dissoudre dans l'acide chlorhydrique ou l'acide sulfurique, en laissant l'argent qu'on traite ensuite à la manière ordinaire ; ou bien on peut le distiller dans une cornue, comme on le fait dans les fabriques d'oxide de zinc, de manière à obtenir du zinc à l'état métallique et à permettre de séparer l'argent par voie de coupellation de la petite quantité de plomb et d'impuretés qui s'y trouvent combinés. Quand on opère cette distillation, on trouve qu'il est avantageux d'ajouter au zinc et à l'alliage d'argent, une petite quantité de charbon pour réduire l'oxide qui peut être présent.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Mode de traitement des minerais de cuivre et d'argent.

Par M. W. Longmaid.

Les perfectionnements que je propose consistent dans une série de décompositions mutuelles entre le sel marin et certains minerais contenant du soufre, procédés qui sont applicables aux minerais de cuivre ainsi qu'aux pyrites de fer, au régule et autres composés contenant de l'argent et du cuivre et au moyen desquels on sépare les divers métaux contenus dans ces minerais.

Ces perfectionnements embrassent aussi l'emploi de l'anthracite ou du coke pour faciliter la séparation de quelques-uns ou de tous les produits volatils de ces décompositions et l'application de l'anthracite à la préparation de l'oxide de fer avant sa fusion.

1° Dans ce mode de traitement des minerais j'ai rencontré d'abord des difficultés considérables pour condenser les gaz et les vapeurs qui se dégagent par suite des matières volatiles carburées contenues dans les houilles bitumineuses, matières qui, en se volatilisant avec du carbone libre, tendent à obstruer le condenseur, à retarder ainsi les opérations dans le four et à s'opposer à la condensation des autres produits volatils dus à la calcination.

Quand on se sert de coke pour décomposer le sel commun et les minerais sulfurés, il vaut mieux que le foyer du four soit fermé par une porte et qu'il y ait une bassine d'eau dans le cendrier ; cette eau, en se convertissant peu à peu en vapeur, monte à travers le feu et active la combustion.

Lorsqu'on fait usage de l'anthracite pour le même objet, on y ajoute une portion de houille grasse, un sixième en poids environ, qui a pour effet de faire coller la masse lors de l'application de la chaleur. Dans ce cas, l'ouverture du foyer est garnie à plat d'une plaque de fer de $0^m,60$ sur $0^m,50$, au-dessus de laquelle on élève un arceau de $0^m,40$ de hauteur, c'est-à-dire laissant une ouverture nette pour charger le four de $0^m,45$ de largeur sur $0^m,40$ de hauteur. Lorsque le feu est bien allumé, on charge ou bouche l'ouverture avec ce mélange d'anthracite et de houille qui, dans cette position, se réduit partiellement en coke ; quand il est nécessaire d'alimenter le foyer, on pousse cette masse, en partie réduite en coke, sur celle en combustion, et on remplace par une nouvelle quantité de mélange frais qu'on dépose sur la plaque. On se sert aussi d'eau dans le cendrier de la même manière que quand on emploie le coke comme combustible.

Les produits volatils possèdent une grande affinité pour l'eau, et on facilite leur condensation par l'introduction de vapeur d'eau dans les carneaux qui conduisent du four dans le condenseur placé à une certaine distance. Cette vapeur d'eau fournit un mélange plus intime de ces produits volatils, et par là facilite leur condensation plus complète.

2° Dans les procédés déjà décrits dans *le Technologiste*, 3e année, p. 51; 6e année, p. 49 ; 8e année, p. 151, et 10e année, p. 514, j'ai indiqué la manière de traiter les minerais et de fabriquer de l'alcali, du cuivre et autres produits en mélangeant du sel marin à ces minerais et soumettant le mélange à la chaleur du four. Quand on passe aux applications pratiques de ces procédés sur des minerais qui renferment de l'argent et du cuivre, ces métaux sont rendus solubles dans une solution de sels alcalins et métalliques qui sont des produits de quelques-unes de ces opérations, solutions d'où on a pu les précipiter par le fer métallique, puis oxidant ensuite le cuivre précipité et dissolvant son oxide dans l'acide sulfurique pour obtenir du sulfate de cuivre. Quant au résidu qui renferme l'argent, on en a extrait ce métal par les moyens ordinaires de traitement des minerais argentifères.

Maintenant je vais décrire le procédé perfectionné que j'emploie pour traiter les minerais d'argent et de cuivre.

On traite d'abord les minerais qui renferment du soufre par un procédé décrit dans *le Technologiste*, 5e année, p. 51. On pulvérise ces minerais sulfurés, on les mélange avec du sel marin et on calcine le mélange pour obtenir des solutions qu'on traite comme il sera dit ci-après ; mais s'ils renferment des quantités considérables d'arsenic, d'antimoine ou de zinc, on les calcine préalablement, afin d'en chasser quelques-uns ou tous les métaux volatils. Puis on mélange les matières calcinées avec du minerai riche en soufre de manière à faire une qualité moyenne renfermant de 20 à 30 pour 100 de soufre, surtout quand le but principal est d'obtenir du sulfate de soude.

Si les minerais sont riches en soufre et qu'on n'ait pas de minerai calciné, on réduit la proportion du soufre par

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

une addition d'oxide de fer en poudre fine. Dans tous les cas, le procédé marche mieux quand le soufre existe dans ce mélange dans le rapport pondéral de 30 parties sur 100 de sel employé.

Si le but principal est de séparer l'argent et le cuivre des minerais, il convient parfois de calciner les matières jusqu'à ce que le soufre soit presque expulsé, et alors d'ajouter du sel marin à la charge et de la soumettre à une nouvelle calcination. Huit à dix heures de feu suffisent généralement pour convertir l'argent en chlorure, ainsi que l'expérience l'a démontré depuis longtemps.

On concasse ordinairement les minerais assez fin pour qu'ils passent à travers un crible dont les mailles ont au plus 1 centimètre carré, et plus ces minerais sont riches en argent et en cuivre, plus on les concasse finement, afin que tout ou presque tout l'argent et le cuivre soient solubles dans la liqueur sulfurique ci-après décrite.

Ces remarques préliminaires étant faites, voici quel est le nouveau procédé.

On dépose la masse calcinée, que j'appelle *cendres sulfatées*, dans une cuve et on en dissout les portions solubles dans l'eau. La solution ainsi obtenue consiste en sulfate de soude et sels solubles d'argent, de cuivre et autres. La liqueur qu'on appelle *liqueur sulfatée* est versée dans une autre cuve renfermant du cuivre métallique où l'argent se précipite et est remplacé dans la solution par un équivalent de cuivre qui se dissout. On décante dans une autre cuve, où l'on précipite le cuivre par le fer ou par d'autres moyens décrits ci-après. Si toutefois la liqueur était tellement riche en sels métalliques que tout l'argent et le cuivre ne fussent pas aisément précipités, on augmenterait la dimension ou le nombre des cuves, ou bien on répéterait l'opération. Après avoir examiné la liqueur pour s'assurer que la précipitation des métaux a été complète, on la fait écouler dans la partie du bâtiment de l'usine où l'on fabrique les alcalis pour convertir le sulfate en carbonate de soude.

Pour dissoudre toutes les portions solubles des cendres sulfatées, on répète les lavages jusqu'à ce qu'on n'obtienne plus de sulfate de soude ou de sels métalliques, et on conserve les liqueurs faibles pour laver de nouvelles portions de cendres. On convertit en régule, par le fer, le précipité obtenu et en général tout cuivre qui contient de l'argent, par les moyens ordinaires. Il vaut mieux toutefois granuler le régule pour faciliter les opérations suivantes, qui ont pour but de séparer le cuivre de l'argent par le sel marin, comme on l'expliquera plus loin.

3° Dans la fabrication du sulfate de cuivre, il y a avantage à convertir le sulfure de ce métal en sulfate par la calcination du régule ou autre sulfure qui serait le produit de mes procédés pour précipiter l'argent et le cuivre des solutions étendues, par le moyen des composés de soufre dont je me sers pour précipiter ces métaux à l'état de sulfures ou les sulfures, carbonates ou oxides de ces métaux de leurs solutions, à une basse température, avec accès de l'air atmosphérique, et de produire ainsi du sulfate de cuivre et un sel soluble d'argent. Ces dissolutions, on les fait dans l'eau. On précipite l'argent de la solution par le cuivre métallique, on décante et on fait cristalliser la liqueur qui renferme le sulfate de cuivre, l'argent n'étant obtenu que comme un produit secondaire. Si le sulfure de cuivre n'a pas été complétement converti en sulfate, ou bien s'il est précipité en mélange avec du carbonate et de l'oxide, on ajoute de l'acide sulfurique pour dissoudre le cuivre.

4° On précipite l'argent et le cuivre de leur solution après le traitement de leurs minerais par le sel marin, par le sulfure de calcium, par exemple le résidu de la fabrication des alcalis, qui renferme beaucoup de ce sulfure. On précipite aussi l'argent et le cuivre des solutions étendues par des composés de sulfures alcalins et métalliques et autres produits alcalins, tel par exemple qu'un produit tertiaire que j'appellerai *cendres vertes*, qui a été décrit dans *le Technologiste*, 10e année, p. 514, et renferme des sulfures de fer et de sodium, du carbonate de soude, de la soude caustique et autres matières; ou bien enfin à l'aide des *cendres noires* ou alcalis bruts, qui renferment des sulfures de calcium et de sodium, du carbonate de soude, de la soude caustique, etc.

Quand on se sert des sulfures terreux ou des résidus de la fabrication de la soude contenant du sulfure de calcium, on passe au crible pour en séparer le charbon et les escarbilles et les gros morceaux de matières alcalino-terreuses. Après en avoir ainsi préparé une suffisante quantité, on en place une couche au fond des cuves à précipitation, sur de la paille ou des fragments

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de coke qui facilitent la filtration, et on remplit ces cuves avec la dissolution métallique qu'on veut précipiter. Pendant cette filtration à travers le sulfure terreux, l'argent et le cuivre se combinent au soufre des sulfures et au chlore ou à l'acide, suivant le cas; et l'oxigène, dans ce dernier cas, passant des sels métalliques aux matières alcalines terreuses, les sulfures métalliques sont précipités, puisqu'ils sont insolubles dans la liqueur sulfatée, ou bien la solution qui renferme les sels métalliques reste en contact avec le précipitant jusqu'à ce que les métaux soient précipités. Cette opération se termine ordinairement en une heure ou deux, mais il faut attendre que le dépôt des matières s'effectue en examinant de temps en temps la marche de l'opération. Lorsque la précipitation et le dépôt sont opérés, on décante la liqueur, et le dépôt résidu est fondu pour convertir l'argent et le cuivre en régule.

Les cendres noires ou vertes indiquées ci-dessus peuvent être employées sous forme solide de la même manière que le sulfure alcalino-terreux; mais il vaut mieux faire des solutions concentrées et chaudes et, après s'être assuré de la proportion de l'argent et du cuivre dans la solution sulfatée, verser une certaine quantité du sulfure en solution dans une cuve et y ajouter la solution sulfatée. Si tout l'argent et le cuivre ne sont pas précipités, on ajoute une nouvelle quantité du précipitant. Quand le précipité est complétement déposé, on décante avec soin ou on filtre la liqueur qu'on envoie à la fabrication de la soude, et lorsqu'on a une grande masse de précipité on le lave, le sèche, et le traite ainsi qu'on l'a décrit pour extraire l'argent et le sulfate de cuivre ou d'argent, et le cuivre suivant le cas.

5° Avec les minerais riches en argent, mais ne renfermant qu'une petite quantité de soufre avec ou sans cuivre, on obtient, comme on l'a dit ci-dessus, des solutions qui renferment de l'argent ou de l'argent et du cuivre. On étend ces solutions avec de l'eau, on porte à l'ébullition, et l'argent se précipite sous forme de chlorure. On se sert de ce procédé quand les liqueurs étendues marquent 30° à l'aréomètre de Twaddle.

Lorsque le chlorure d'argent est complétement déposé, on décante la liqueur dans un autre vase, si elle renferme du cuivre, et on précipite celui-ci par un des moyens décrits. On recueille le chlorure d'argent, qu'on fait fondre comme à l'ordinaire.

On peut traiter les minerais riches en argent, mais renfermant peu de soufre et lorsqu'ils contiennent du cuivre, par le sel marin, comme on l'a décrit, et obtenir des solutions renfermant de l'argent et du cuivre. On étend ces solutions pour les affaiblir, et on y précipite l'argent à l'état de chlorure sur les résidus des minerais. Dans ce cas, on mélange le précipité avec du plomb ou des minerais de ce métal, et on fait fondre à l'ordinaire comme pour les plombs argentifères; mais si l'argent a été précipité séparément par dilution, on peut fondre et obtenir de l'argent à l'état métallique. Quant à la solution cuivrique, on la traite par les méthodes connues.

6° Pour traiter le régule qui renferme de l'argent et du cuivre, on le mélange avec 5 à 10 pour 100 en poids de sel marin; on concasse de manière à ce que la matière passe à travers un crible dont les mailles ont de 6 à 7 millimètres de côté, et on calcine dans un four. Comme il est important de conduire cette opération graduellement, il vaut mieux employer un four à trois ou un plus grand nombre de soles, dont chacune présente une surface de 1 mètre carré environ. On place la charge sur la sole la plus éloignée du foyer, et lorsqu'elle y a séjourné environ huit heures, on la fait avancer sur la sole suivante, et ainsi de suite en agitant de temps à autre et évacuant enfin la charge après qu'elle a passée par la sole la plus voisine du foyer. Cette matière calcinée est introduite dans des cuves pour en dissoudre les portions solubles. Si les matières calcinées ne renferment pas assez d'alcali et de sels métalliques, on y ajoute de la liqueur sulfatée chaude et concentrée qui dissout le chlorure d'argent; et si tout ce chlorure ne se dissolvait pas par une première opération, on en ferait une seconde.

Quand on traite ces minerais, si le sulfate de soude n'a pas d'importance pour le manufacturier, ainsi qu'il arrive souvent, on précipite le chlorure d'argent en étendant la solution avec de l'eau, et on chauffe cette solution étendue comme je l'ai déjà dit. Cette application de la chaleur aggrège les molécules du chlorure d'argent et facilite son dépôt. On laisse reposer jusqu'à ce que ce dépôt soit complet, et on décante la liqueur claire. Environ quarante-huit heures suffisent en général pour qu'il s'opère. On recueille

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

le précipité et on fond pour avoir l'argent.

Le régule ordinaire de cuivre fondu renferme souvent une quantité notable d'antimoine. Dans ce cas, après avoir obtenu les solutions comme ci-dessus, on procède à la précipitation de l'antimoine par le moyen de la dilution par l'eau. On recueille, on fond le précipité avec du plomb ou un composé de ce métal de la même manière qu'on procède avec les plombs argentifères, et on recueille l'antimoine et l'argent.

Mais si le minerai qu'on traite est un sulfure de cuivre renfermant de l'argent mêlé à un composé de fer, on mélange ces matières à du sel marin, on calcine et on dissout le cuivre dans l'eau chaude, en ayant soin que la solution soit assez faible pour ne pas dissoudre le chlorure d'argent qu'on obtient avec l'oxide de fer sous forme de résidu qu'on fond avec le plomb comme on l'a dit ci-dessus.

Quand le minerai qu'on traite est mélangé, tels sont les sulfures d'argent, de plomb et de cuivre, on ajoute du sel marin, on calcine la masse, on dissout le cuivre dans l'eau en étendant suffisamment la solution pour que les chlorures d'argent et de plomb se précipitent après qu'elle est refroidie avec la masse du plomb contenue dans le minerai. Quant au cuivre de cette solution étendue, on le précipite par les moyens déjà décrits. Mais si on veut produire du chlorure de plomb, on l'étend pour précipiter l'argent. On décante la solution chaude, on laisse reposer pour que le chloride de plomb se dépose en refroidissant, puis on précipite le cuivre.

Si le minerai est un régule de cuivre ou le sulfure précipité, comme on l'a dit, une portion seulement du cuivre est rendue soluble. Cette portion peut être précipitée par l'un des moyens décrits; mais il vaut mieux employer une solution de cendres noires ou vertes et fondre le précipité séparément avec beaucoup de soin. Par ce traitement, on produit du cuivre de qualité supérieure; quant à la portion non dissoute, on la fond comme à l'ordinaire.

Il convient parfois de précipiter l'argent et le cuivre à l'aide de composés de soufre, pour produire des sulfures de ces métaux, qu'on traite ensuite comme on l'a expliqué pour les minerais de ce genre.

Enfin on met à part les produits des minerais calcinés qui consistent en oxide de fer; on sépare cet oxide des matières terreuses par des lavages et on le pétrit avec une quantité de charbon suffisante pour le désoxider et une petite quantité d'argile pour le faire adhérer. On moule ce mélange en briquettes et on fond dans un four à téverbère qui donne un fer de qualité supérieure. On emploie de préférence l'anthracite ou le charbon de bois pour les mélanges, et, autant que possible, il faut que ce charbon et la terre grasse soient exempts de soufre.

Extraction en grand du potassium.

Par MM. Mareska et Donny.

On sait que l'extraction en grand du potassium se fait ordinairement par le procédé de Brunner, qui consiste à exposer à une très-grande chaleur un mélange intime de charbon et de carbonate de potasse, provenant de la calcination du tartre brut. On sait aussi qu'un pareil mélange, traité avec toutes les précautions convenables, ne fournit pas toujours une même qualité de métal. Cette opération, souvent peu productive, est, en outre, difficile et dangereuse à cause des obstructions qui se font dans les tubes et communications par suite de dépôts de produits carburés, obstructions qui ont souvent donné lieu à d'épouvantables explosions. Ces inconvénients nous ont engagé à soumettre le problème à un nouvel examen; pour atteindre le but que nous nous sommes proposé, nous avons étudié les circonstances qui influent sur la marche de l'opération et sur le rendement en métal. Cette étude nous a fait reconnaître les défauts du procédé, les causes de ces défauts et les conditions à remplir pour y remédier.

L'action que le potassium éprouve de la part de l'oxide de carbone qui se produit en même temps que lui a d'abord et principalement attiré notre attention. On savait déjà que l'oxide de carbone, qui ne réagit point sur le potassium à la chaleur rouge blanc, l'altère fortement à des températures plus basses; mais nous avons fait voir, de plus, par une opération fort simple, que lorsqu'un mélange d'oxide de carbone et de vapeur de potassium est reçu dans un récipient *vaste* et *refroidi* le potassium ne se condense pas à l'état métallique, mais donne lieu à un produit carburé, d'où l'on ne peut retirer le métal par la simple distillation.

Dans le procédé de Brunner, le po-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tassium isolé par la réaction du carbone sur le carbonate de potasse est condensé dans le tube intermédiaire entre la cornue et le récipient ou dans le récipient lui-même, ou bien il est entraîné par le gaz au delà de l'appareil. Il résulte évidemment de ce que l'on vient de dire, concernant l'action de l'oxide de carbone sur le métal de potasse, que, dans le procédé de Brunner, la plus grande partie du métal doit se perdre, et qu'on ne recueille que la plus petite quantité qui s'étant condensée dans le tube, reste assez fluide pour pouvoir couler dans le récipient. La portion qui se solidifie dans le tuyau, s'y trouvant exposée au contact de l'oxide de carbone, se carbure et devient, ainsi que nous l'avons déjà dit, la source d'obstructions insurmontables et souvent d'épouvantables explosions. La portion qui se maintient à l'état de vapeur jusque dans le récipient, et qui ensuite s'y condense, est également perdue puisque, d'après nos recherches, elle passe totalement à l'état d'une substance noire, irréductible par la chaleur.

Pour empêcher les obstructions, plusieurs auteurs ont recommandé de rendre le tube intermédiaire aussi court que possible, et M. Mitscherlich ajoute à cette recommandation l'utile conseil de le maintenir au rouge jusqu'à sa jonction avec le récipient, dans l'espoir que le métal se condensera dans la partie moins chaude du tube et coulera goutte à goutte dans le récipient. Nous ferons observer qu'en restreignant dans des limites aussi étroites la surface condensante du tube, on diminue effectivement de beaucoup l'étendue des obstructions et la difficulté de les vaincre au moyen de la tige en fer dont l'appareil est muni, mais qu'on ne les enlève pas entièrement par la raison que, quelque limitée que soit la partie du tube ou le métal se condense, on ne peut empêcher qu'une partie y passe à l'état solide, s'y arrête et devienne en se carburant une cause d'obstructions.

Ensuite, rien n'est plus difficile que de maintenir à une température aussi basse l'extrémité d'un tube métallique dont tout le reste est chauffé au rouge. La majeure partie du potassium réduit franchit par conséquent, à l'état de vapeur, toute la longueur du tuble, arrive dans le réservoir d'huile de naphte et se perd.

De ces faits nous concluons que le seul moyen d'éviter entièrement l'obstruction et de diminuer les pertes du métal consiste à renoncer à l'idée d'opérer la condensation de la vapeur potassique dans le tube intermédiaire de l'appareil de Brunner, et, par conséquent, de substituer à ce récipient, qui ne condense rien ou qui ne condense que du potassium carburé, un récipient où la vapeur le consolidifie à l'état métallique et dans lequel le métal puisse autant que possible être soustrait à l'altération que lui fait subir l'oxide carbonique. La condensation ne s'opérant plus dans le tube, celui-ci peut être maintenu dans toute son étendue à une température ou l'action de l'oxide de carbone est impossible.

Après avoir essayé une foule de récipients divers nous nous sommes arrêtés à la forme suivante comme étant celle qui a le mieux répondu à notre attente. On adapte au tuyau de communication une espèce de boîte allongée et aplatie, ouverte aux deux extrémités et dont l'une se termine en col arrondi pour pouvoir s'appliquer au tube intermédiaire ou tuyau de la cornue. Cette boîte est construite en fer laminé d'une épaisseur de 4 millimètres, sa longueur est de 30 centimètres, sa largeur de 12 centimètres sur une hauteur de 6 millimètres, non compris l'épaisseur des parois.

Parmi les autres causes qui influent sur la marche de l'opération et qui avaient échappé à l'attention des chimistes, nous signalerons encore les quantités relatives de carbone et de carbonate de potasse dans le mélange qui produit le potassium. Le rapport le plus convenable et qui seul n'expose pas à des inconvénients pendant le travail est celui qu'indique la théorie des équivalents. Avant de procéder à l'extraction, il importe donc de faire l'analyse du charbon du tartre et si celui-ci ne contient pas la quantité de charbon exactement requise pour la réduction, on doit mélanger à la crème de tartre brute de la crème de tartre blanche, et faire varier le mélange jusqu'à ce que le produit calciné fournisse le rapport exigé.

La calcination du tartrate doit se faire dans des vases imperméables et dans lesquels le refroidissement puisse s'effectuer sans le contact de l'air, afin d'éviter la formation du cyanure de potassium qui constitue également une source de perte.

Tous ceux qui se sont occupés de l'extraction du potassium connaissent les désagréments attachés à l'emploi du lait argileux ; c'est au point que M. Dumas, dans ce cas, en rejette formellement l'usage. Cependant, la cha-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

leur nécessaire pour la réduction est telle que, malgré les précautions les plus minutieuses, l'on ne parvient que rarement à terminer complétement une opération sans que la cornue ne se perce. Nous sommes parvenus à éviter les inconvénients du lait argileux et à empêcher la fonte des cornues en faisant couler sur elles, quand elles sont portées au rouge obscur, une quantité de borax suffisante pour les entourer d'un vernis vitrifié.

En suivant la méthode que nous venons d'analyser rapidement, on augmente considérablement le rendement en métal, et on obtient jusqu'à 150 à 200 grammes de potassium par opération. Nous avons mis sous les yeux de l'Académie des sciences de Bruxelles un échantillon de 400 grammes de métal pur, en morceaux de 50 à 60 grammes chacun ; cet échantillon était le produit de trois opérations. Nous nous sommes également occupés de la purification de cet important métal qui a déjà rendu à la science de grands services et qui ne manquera pas d'en rendre de plus grands encore dès qu'il sera moins rare et moins cher.

En résumé nous croyons que les modifications que nous avons apportées au procédé de Brunner ne sont pas les seules dont il soit susceptible ; mais nous sommes convaincus que l'on ne parviendra à le perfectionner entièrement qu'en restant fidèle aux principes que nous avons posés, c'est-à-dire en renonçant aux récipients spacieux, en cessant de condenser les vapeurs dans le tuyau de la cornue et en observant les précautions que nous venons d'indiquer.

Expériences relatives à la galvanoplastique.

Par M. J. Winkelman, directeur de l'Institut galvanoplastique de Berlin.

Je me propose de faire connaître ici quelques résultats pratiques relatifs à la galvanoplastique que j'ai pu, en grande partie, recueillir par moi-même dans les travaux en grand que j'ai dirigés. J'indiquerai en conséquence quelques propriétés que possède le cuivre précipité galvaniquement sous le rapport de la densité et de la ductilité, ainsi que quelques résultats relatifs à la cohérence intime de plusieurs précipités superposés les uns aux autres. J'y joindrai des détails sur une méthode dont j'ai fait usage pour la production par la voie galvanoplastique de figures et d'autres gros objets du même genre pour unir les parties qui ont été précipitées séparément et les assembler entre elles, méthode qui est différente de celle dont M. le baron de Hackewitz s'est servi et que j'ai contribué à imaginer en ma qualité de contre-maître dans le laboratoire de ce savant.

En ce qui concerne les propriétés du cuivre par voie galvanique, à savoir : la densité et la malléabilité, j'ai présenté à la Société d'encouragement de Berlin une plaque de cuivre qui consiste en trois précipités formés par voie galvanique, lesquels ont été déposés en retirant de la solution cuivrique pendant plusieurs jours, après avoir formé une certaine épaisseur de cuivre, puis introduisant de nouveau et mettant en communication avec le liquide excitateur. On a coupé plusieurs bandes dans ces plaques, dont l'une, n° 1, sans recuit préalable, est restée carrée à une de ses extrémités et a été aplatie au marteau par l'autre, preuve évidente que les précipités déposés convenablement ne sont pas cassants et que les petits cristaux distincts qui semblent composer le précipité sont si fortement liés les uns aux autres, qu'ils ne constituent qu'un tout homogène.

La lame ou bande n° 2, coupée aussi dans la plaque à trois précipités, a été recuite, et comme celle n° 1 travaillée au marteau ; il en est résulté seulement qu'une plaque recuite se travaille et se dilate plus facilement et mieux sous le marteau qu'un autre qui ne l'a pas été. J'ai aussi mis sous les yeux de la Société mentionnée plus haut deux autres lames extraites de la même plaque de cuivre et qui ont été passées au laminoir, une de 3 pouces de longueur et 3/8 de pouce de largeur, recuite deux fois pendant le laminage, et une de 3 1/2 pouces de longueur sur 2 1/4 pouces de largeur qui n'a été recuite qu'une seule fois. On pourra se convaincre aisément, par ces exemples, de la ductilité et de l'excellente qualité de ce cuivre.

Il est bien certain qu'il s'établit une union intime, une sorte de soudure entre les couches distinctes de cuivre quand les précipités galvaniques ont lieu régulièrement ; mais cette soudure diffère toutefois de celle ordinaire qu'on fait au feu, en ce que cette dernière s'opère entre deux pièces données de métal au moyen d'une troisième mise à l'état de fusion qui sert à unir les deux autres, tandis que dans cette soudure, dite galvanique, une pièce donnée de métal est, à proprement parler, aug-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mentée d'épaisseur par une deuxième pièce non donnée. Dans mon opinion, je crois qu'il ne faut pas songer à souder ensemble deux pièces d'un métal donné au moyen du courant galvanique, et je justifie cette opinion par ce fait que, dans ce cas, on suppose entre eux deux pôles de même nom, que ces pôles, d'après les lois de la physique, se repoussent réciproquement, chose d'ailleurs facile à constater dans ce cas, puisque les bords des deux pièces mises ainsi en regard attirent chacune séparément du cuivre. Il en résulte donc une marche lente de l'une des pièces vers l'autre, accroissement qu'on favorise quand on parvient à limer à l'intérieur les points de soudure. Le corps solide qui se forme ainsi pourrait au plus être comparé à deux tubes ou tuyaux dont le point de contact serait rendu étanche par un troisième qu'on insérerait dessus.

Un objet d'une plus haute importance est la manière d'unir ensemble deux pièces séparées pour en former des figures ou autres grandes pièces en faisant usage du courant galvanique, puisque ce moyen permet de produire tous les objets d'art plastique comme s'ils n'étaient composés que d'une seule pièce. Il y a différentes méthodes pour arriver à produire cette réunion. Celle qui a été mise en usage jusqu'à présent par M. de Hackewitz, pour unir quelques pièces entre elles par voie galvanique, se réduit à peu près à ce qui suit.

Qu'on imagine deux moules distincts d'une composition de cire placés l'un à côté de l'autre, et qu'on métallise ou bronze jusque dans le voisinage de leurs deux extrémités, c'est-à-dire qu'on rend conducteurs, tandis que les bords qui sont en regard restent dans l'état naturel. Ces bords sont recouverts avec pression de plaques de cire non conductrices pour qu'il n'y ait, lors de la précipitation du cuivre, aucun accroissement ou végétation dans ces points. Maintenant on précipite du cuivre sous une épaisseur convenable et jusque près de ces bords par les procédés galvaniques ordinaires, puis on enlève les plaques de cire qu'on avait posées et on bronze à leur tour les bords ou extrémités qu'on avait laissés libres. La suture qui se forme ainsi par le rapprochement des portions séparées de la pièce est, lorsqu'on peut y parvenir, consolidée par la fusion à l'aide d'un fer chaud ; mais si cette opération, par suite de la nature ou de la figure de la pièce, n'est pas praticable, on bronze aussi les bords, on pose ces pièces du moule l'une sur l'autre et on procède à la précipitation du cuivre. Dans le procédé qui vient d'être indiqué, les saillies informes et rugueuses qui en résultent sont, par la nouvelle précipitation du cuivre, tellement marquées qu'elles forment une sorte de zigzag qu'on aperçoit à l'extérieur, et dont je ne puis m'expliquer la formation qu'en supposant que sous ces saillies il s'est glissé des bulles d'air.

Un petit cylindre que j'ai mis sous les yeux de la Société, et où l'on remarque deux sutures et les zigzags dont il vient d'être question, zigzags qui auraient été infiniment plus apparents si l'on n'avait pas surveillé aussi attentivement le travail, a été composé de la manière ci-dessus décrite. Dans un autre cylindre semblable, on remarque en deux points distincts la manière dont les pièces ont été préparées avant de les réunir. Sur les figures qui ont servi à établir le jugement de la Société, et qui ont mérité une récompense à M. de Hackewitz, on voyait des sutures encore plus prononcées que dans ce cylindre, c'est-à-dire que les zigzags y étaient tellement prononcés et marqués qu'il a fallu les souder à l'étain. Quelques points de la figure ont eu aussi besoin d'être soudés ensemble à l'étain, puis recouverts ensuite de cuivre. Mais tout en reconnaissant que ces imperfections peuvent être en partie attribuées à ce que cette figure était le premier produit de ce genre, il n'en est pas moins vrai que cette méthode, pour unir entre elles des pièces séparées, présente cette circonstance fâcheuse que pour faire disparaître la suture il faut employer un fer chaud, que ce fer ne peut pénétrer convenablement et fouiller les parties un peu profondes, que les formes en éprouvent des modifications plus ou moins considérables, et par conséquent que le précipité ne reproduit plus rigoureusement le modèle.

Je crois être parvenu à faire disparaître ces inconvénients à l'aide d'une méthode que j'ai trouvée et que j'ai appliquée à plusieurs gros travaux de galvanoplastique, entre autres la tête colossale de Junon, qu'on a vue au printemps dernier à l'exposition des arts à Berlin, et dont les pièces ont été assemblées par ce moyen, qui me paraît préférable à celui de M. de Hackewitz. Cette tête était tout à fait brute et telle qu'elle est sortie du moule, et on l'a exposée avec les sutures qui s'y trouvaient. Voici maintenant sur mon

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

procédé des explications qui serviront à le faire connaître.

Soient deux pièces de moule qui doivent n'en former qu'une seule par le rapprochement de leurs faces. Dans ce but, je métallise ou bronze ces moules, non seulement sur leurs faces, mais aussi sur les bords tranchants ou petites faces opposées directement les unes aux autres, et cela sur un tiers environ de leur épaisseur ; puis je précipite galvaniquement du cuivre jusqu'à ces points, mais aussi mince qu'il est possible pour que les deux pièces puissent s'ajuster très-exactement l'une à l'autre. Après avoir ainsi obtenu un précipité très-faible, je couvre les faces tranchantes du moule, de manière toutefois à ce que la plaque de cire ne presse fermement que sur les faces qui doivent s'ajuster, puis je rabats la cire d'environ 1/2 à 3/4 de pouce sur le plat du moule, mais sans y adhérer et en laissant une distance de 1/8 à 1/4 de pouce, de façon que le précipité se glisse peu à peu sous la plaque sous forme de végétations ou saillies. Lorsque les deux pièces du moule sont ainsi arrivées à l'épaisseur convenable, on enlève les plaques de cire qui les couvrent, on rapproche et ajuste ces pièces, ce qui est facile à cause de la faible épaisseur de la masse de cuivre aux extrémités, et on précipite du cuivre seulement sur la suture et ses points les plus rapprochés, jusqu'à ce qu'elle ait acquis l'épaisseur convenable. J'ai présenté à la Société d'encouragement un cylindre qui a été produit de la manière ci-dessus décrite et où la suture a été opérée sur deux lames de cuivre très-rapprochées l'une de l'autre et de l'épaisseur d'une feuille de papier. Une semblable suture est bien plus facile à faire que par le procédé Hackewitz. On peut objecter que dans des cylindres ainsi produits la suture repose sur une surface convexe ou saillante. Le motif est que ce cylindre devant présenter un objet d'art plastique, on cherche toujours dans ces sortes d'ouvrages à ce que cette suture soit, autant qu'il est possible, établie sur des portions saillantes, puisque la formation d'une soudure de ce genre a lieu bien plus promptement que pour les parties en creux ou profondes. Il y a plus, c'est que la formation de cette dernière suture est souvent tout à fait impossible parce que les portions en saillie accaparent surtout le métal réduit qui se dépose moins librement dans les parties profondes, d'où il résulte que toutes les parties en creux d'une figure seraient beaucoup plus faibles en cuivre que celles qui sont en relief.

Dans le cas où les pièces qu'il s'agirait de précipiter galvaniquement appartiendraient à de plus gros objets et seraient de nature à ne pouvoir pas être ajustées convenablement par le moyen ci dessus, alors on précipite chacune de ces pièces séparément, on les sort du moule, on en avive les bords et on replace dans le moule général, chose facile à exécuter puisque ces pièces ont été découpées dans le modèle en plâtre, et que celles déjà précipitées s'ajustent pour ne former qu'un tout.

S'il se trouve dans les objets à précipiter des parties saillantes formant des angles très-aigus, on tâche d'établir une soudure en cet endroit. Alors on opère un léger précipité, puis on couvre de cire les parties où se trouve cette saillie aiguë de manière à ne masquer que les bords du moule qui affleurent. Ce recouvrement ne s'étend pas sur plus de 1/8 à 1/4 de pouce ou, plus exactement, ne va pas plus loin que le cuivre ne doit avoir d'épaisseur. Alors on précipite du cuivre de toute l'épaisseur voulue, le cuivre adhère exactement à la plaque de cire qui recouvre, et les moules, après que cette plaque a été enlevée, s'adaptent encore très-exactement. Lorsque la figure ou tout autre objet analogue dans lequel on trouve des portions en communication avec un angle ou une pointe aiguë est arrivée à son épaisseur, on la débarrasse du moule, on y précipite du cuivre à l'extérieur jusqu'à ce que la suture soit comblée, on enlève le moule général, on lime l'excédant du cuivre sur la suture ou on ne laisse que celui nécessaire pour remplir la lacune ou distance entre les deux pièces.

J'opère le précipité d'une manière bien simple pour les pièces plates en prenant un cadre de bois ordinaire, ouvert par le haut, que je garnis de bon carton de manière à en former une sorte de portefeuille. C'est dans ce cadre que j'introduis une plaque de zinc et que je verse le liquide excitateur. Je plonge ensuite ce portefeuille dans la solution cuivrique et je suspends les pièces du moule qu'il s'agit de précipiter à la plaque de zinc, de manière que le côté du moule à enduire de cuivre soit tourné du côté du portefeuille.

Pour les figures ou autres objets analogues, je fais usage de petits bâtis de fil de laiton qui sont pliés suivant

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les différents contours des pièces et je les recouvre avec des morceaux de peau de lièvre cousus ensemble. Dans la tête de Junon dont il a été question ci-dessus, le crâne est ajouté et ajusté avec la pièce principale de la manière indiquée ci-dessus. Toutes les sutures qui s'y trouvent ont été précipitées séparément, puis le tout remis en moule et uni, comme on l'a dit ci-dessus, avec la pièce principale. Le buste du roi, à la même exposition, a été précipité d'une seule pièce, et le moule, dans ce cas, consistait dans l'alliage fusible connu composé de bismuth, étain et plomb. Pour préparer ces moules on enduit le modèle en plâtre de plaques de terre glaise laminée très-mince qui donne l'épaisseur du métal, on gâche une enveloppe de plâtre sur cette terre glaise, on retire l'épaisseur de terre, on replace l'enveloppe sur le modèle, et on coule dans l'intervalle laissé par l'épaisseur de la terre avec l'alliage fusible en question.

Rapport à l'Académie des sciences sur un mémoire de M. H. Bouilhet, sur le cyanure double de potassium et d'argent, et sur le rôle de ce sel dans l'argenture électro-chimique (1).

Par MM. Thénard, Regnault et Pelouze.

Le cyanure de potassium mis en contact avec un sel d'argent forme, par double échange, un précipité de cyanure d'argent, qu'un excès de cyanure alcalin fait disparaître complétement. La dissolution laisse déposer par l'évaporation un sel double formé d'équivalents égaux de cyanure de potassium et de cyanure d'argent (KCy, $AgCy$).

La propriété que présente cette dissolution de pouvoir servir de bain d'argenture est due à la présence du sel double que nous venons d'indiquer.

Le cyanoferrure et le cyanoferride de potassium produisent aussi avec les sels d'argent des dissolutions qui sont décomposées sous l'influence de la pile, de la même manière que la liqueur précédemment indiquée.

Il était important, au point de vue de la théorie de l'argenture électro-chimique, de comparer entre elles les principales opérations dans lesquelle elle peut être réalisée industriellement, et d'examiner le mode d'action du cyanure simple de potassium, du cyanoferrure et du cyanoferride de potassium sur les divers sels d'argent.

Le fer qui manque dans les matériaux constituant les bains d'argenture au cyanure de potassium, est-il dans les autres cas un élément essentiel au succès de l'opération, comme l'ont pensé quelques chimistes, ou la présence de ce métal serait-elle, au contraire, sans aucune influence sur les résultats? M. Bouilhet, qui dirige les ateliers de dorure et d'argenture de M. Christofle, était placé mieux que personne pour étudier cette question, et il nous semble l'avoir résolue. Il a constaté que les bains d'argenture préparés soit avec le cyanoferrure, soit avec le cyanoferride de potassium, contiennent précisément le sel double produit, dans des circonstances semblables, par le cyanure de potassium.

M. Bouilhet ne s'est pas borné, toutefois, à constater la présence de ce sel dans les bains d'argenture et sa propriété d'argenter les métaux sous l'influence de la pile; mais, procédant par la voie analytique, il a déterminé la quantité exacte de cyanure de potassium et d'argent fournie, avec un excès de cyanure d'argent, par un poids connu soit de cyanoferrure, soit de cyanoferride de potassiun, et s'est assuré que, depuis les premières jusqu'aux dernières cristallisations, le sel que laissent déposer les dissolutions consiste exclusivement en cyanure double de potassium et d'argent.

Ainsi 10 grammes de cyanoferrure de potassium (K^2FeCy^3), après une ébullition prolongée avec un léger excès de cyanure d'argent, ont fourni à M. Bouilhet 18gr.,339 de cyanure double de potassium et d'argent, au lieu de 18gr.,820 qu'indique la théorie.

100 parties de prussiate rouge (cyanoferride de potassium = $Fe^2K^3Cy^6$) lui en ont fourni 182.8; et, dans la supposition où les 3 équivalents de potassium contenus dans ce sel seraient unis à 3 équivalents de cyanure d'argent, on aurait dû obtenir 181.3 de sel double. On voit que le résultat fourni par l'expérience se confond, pour ainsi dire, avec le nombre théorique.

Pour s'assurer de la véritable composition du cyanure double de potassium et d'argent, provenant des trois sources dont il vient d'être question, M. Bouilhet a décomposé ce sel par un excès d'acide sulfurique, et calciné au rouge le mélange évaporé à siccité jus-

(1) Voir un extrait du mémoire de M. Bouilhet à la page 231 de ce volume.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qu'à ce qu'il ne perdît plus rien de son poids. Le mélange de sulfates de potasse et d'argent résultant de ce traitement ayant été dissous dans l'acide azotique, l'acide sulfurique a été dosé à l'état de sulfate de baryte, et l'argent à l'état de chlorure. Quant au potassium, il a été apprécié par différence. Une autre partie de la même substance a été brûlée avec les précautions usitées pour l'analyse des matières organiques azotées. Cette expérience a fait connaître la proportion du carbone et de l'azote, et, par cela même, celle du cyanogène.

Ces analyses, que M. Bouilhet a eu soin de multiplier et de contrôler de diverses manières, confirment la formule $KCy, AgCy$ assignée au cyanure de potassium et d'argent.

La réaction pendant laquelle ce sel prend naissance est accompagnée d'un dégagement de vapeur prussique et de la formation d'un précipité dont il était utile d'apprécier la nature; cette étude forme le complément du travail de M. Bouilhet. Nous allons résumer les principaux résultats auxquels il est parvenu, et dont quelques-uns étaient d'ailleurs connus depuis longtemps.

Quand on met un sel d'argent en contact avec le cyanoferrure de potassium, il se fait un nouveau sel à base de potasse et du cyanoferrure d'argent. L'équation suivante offre un exemple de cette composition :

$$2\,(AgO, AzO^5) + FeK^2Cy^3 = 2\,(KO, AzO^5) = FeAg^2Cy^3.$$

Le cyanoferrure d'argent, qui est très-instable, se dédouble bientôt en protocyanure de fer et en cyanure d'argent.

Le cyanure d'argent décompose à son tour le cyanoferrure de potassium suivant l'équation suivante :

$$2\,(AgCy) + FeK^2Cy^3 = FeCy + 2\,(AgCy, KCy).$$

En analysant cette décomposition, qui se réalise en deux phases différentes, on voit que 2 équivalents d'un sel d'argent, d'azotate par exemple, agissent sur 2 équivalents de sel jaune pour produire 2 équivalents de protocyanure de fer et 2 équivalents de cyanure double de potassium et d'argent.

$$2\,(AgO, AzO^5) + 2\,(FeK^2Cy^3) = 2\,(FeCy) + 2(AgCy, KCy) + 2(KO, AzO^5).$$

En opérant à l'abri du contact de l'air, le précipité de cyanure de fer qui se forme présente la couleur et les caractères du protocyanure de fer, et particulièrement celui de devenir bleu au contact de l'oxygène et de l'eau de chlore.

Une réaction absolument analogue a lieu lorsqu'on substitue le cyanoferride au cyanoferrure de potassium; seulement, le précipité de cyanure de fer est d'une couleur bleue légèrement verte, au lieu d'être blanc grisâtre, et une ébullition prolongée le change complétement en hydrate de sesquioxyde de fer d'un rouge brique. Cette dernière transformation s'explique facilement, le sesquicyanure de fer, en décomposant l'eau, produit du peroxyde de fer et de l'acide cyanhydrique, que l'auteur a pu facilement recueillir, et dont l'odeur est d'ailleurs très-sensible pendant toute la durée de la réaction.

En résumé, les sels d'argent produisent avec le sel rouge de potassium un précipité de cyanoferride d'argent.

$$3\,(AgO, AzO^5) + Fe^2K^3Cy^6 = 3\,(KO, AzO^5) + Fe^2Ag^3Cy^6.$$

Ce dernier sel se dédouble en second lieu en sesquicyanure de fer Fe^2Cy^3 et en cyanure d'argent :

$$Fe^2Ag^3Cy^6 = Fe^2Cy^3 + 3\,(AgCy).$$

Le cyanure d'argent agit à son tour sur le cyanoferride de potassium d'après l'équation suivante :

$$3\,AgCy + Fe^2K^3Cy^6 = Fe^2Cy^3 + 3\,(KCy, AgCy).$$

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'affinité réciproque du cyanure de potassium et du cyanure d'argent ne se manifeste pas seulement dans les réactions que nous venons d'analyser. M. Bouilhet rappelle, dans son mémoire, une expérience fort curieuse de MM. Glassford et Napier, qui montre l'énergie avec laquelle le cyanure de potassium tend à se substituer aux corps unis à l'argent pour produire le sel double tant de fois cité dans ce rapport.

Lorsqu'on met en contact 4 équivalents de cyanure de potassium avec 1 équivalent de cyanoferrure d'argent, il se forme 2 équivalents de cyanure double de potassium et d'argent, et 1 équivalent de cyanoferrure de potassium :

$$4\,KCy + FeAg^2Cy^3 = 2\,(KCy, AgCy) + FeK^2Cy^3.$$

Cette décomposition est si facile et si nette, que MM. Glassford et Napier, et après eux M. Bouilhet, ont pu retrouver, à 1 pour 100 près, tout le cyanoferrure de potassium employé à précipiter l'argent.

Enfin, pour terminer ce qui est relatif à la question assez délicate de la nature des corps résultant de l'action respective des cyanures et des cyanoferrures sur le sel d'argent, nous ajouterons que si l'on fait agir directement le cyanure d'argent sur le cyanoferrure de potassium, la dissolution devient sur-le-champ alcaline par l'élimination d'une certaine quantité de cyanure de potassium :

$$2\,AgCy + FeK^2Cy^3 = 2\,KCy + FeAg^2Cy^3.$$

Après une ébullition prolongée, le cyanoferrure d'argent se dédouble en cyanure d'argent qui s'unit avec le cyanure même de potassium, pour produire 2 équivalents de sel double KCy, $AgCy$.

Avant les expériences dont nous venons de présenter une analyse sommaire, la théorie de l'argenture restait tout entière à trouver, car on ignorait la forme sous laquelle se trouve l'argent dans les divers bains dont les prussiates font partie : en montrant que le cyanure double de potassium et d'argent est le seul composé d'argent qui prenne naissance dans ces réactions, M. Bouilhet a été conduit à une explication très-simple des phénomènes qui s'y rapportent.

La théorie, fondée sur des faits certains, démontre de la manière la plus claire que l'agent qui produit l'argenture est constamment le même, quel que soit le prussiate que l'on emploie, que ce soit un cyanure simple alcalin, un cyanoferrure ou un cyannoferride.

Observations sur la formation de l'acide sulfurique au moyen de l'acide sulfureux et de l'oxigène.

Par M. Mahla.

Les expériences de Doebereiner ont démontré que divers oxides métalliques, de même que le platine, jouissaient de la faculté d'entretenir la combustion de la vapeur d'alcool. M. Woehler ayant pensé que cette action s'étendrait à un mélange d'acide sulfureux et de gaz oxigène, j'ai entrepris à ce sujet quelques essais dont je vais rendre compte sommairement. L'appareil bien simple dont je me suis servi pour cet objet consistait en un tube de verre qu'on chauffait jusqu'au rouge sombre et dans lequel était placé l'oxide métallique ; puis on faisait passer à travers ce tube et sur cet oxide un mélange bien sec d'environ 2 volumes d'acide sulfureux et 1 volume d'oxigène ou d'air atmosphérique.

1. *Oxides de cuivre, de fer, de chrome.* Chacun de ces oxides employé séparément donne lieu immédiatement à la formation d'un nuage épais et blanc d'acide sulfurique. Un mélange d'oxides de cuivre et de chrome préparé par précipitation agit dans ce cas avec une énergie toute particulière. Une seule et même quantité de ce mélange d'oxides paraît capable de transformer en acide sulfurique des quantités indéfinies du mélange de gaz, et cette formation d'acide sulfurique s'opère avec tant de facilité et en quantité telle qu'il m'a semblé qu'on pourrait faire une application pratique de ce mode d'action.

2. *Oxides de cuivre et de fer.* Ces oxides chauffés dans le gaz acide sulfureux, sans la présence de l'oxigène, se réduisent, le premier en protoxide de cuivre et le second en oxide oxidulé

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

noir avec formation de vapeur d'acide sulfurique, mais qui cessent d'apparaître aussitôt que la réduction est complète.

3. *Oxide de chrome.* Chauffé dans l'acide sulfureux hors de la présence du gaz oxigène, cet oxide n'éprouve aucun changement et il ne se forme pas la moindre trace d'acide sulfurique.

4. *Cuivre métallique.* Introduit sous forme d'éponge et sur du mercure dans le mélange de gaz, le cuivre n'exerce à la température ordinaire, même après un intervalle de quelques jours, aucune action sur ce mélange. Mais si l'on chauffe ce cuivre dans celui-ci, il se forme de l'acide sulfurique, toutefois pas avant que le cuivre ne soit transformé en oxide à la surface.

5. *Chaux caustique.* Chauffée dans le mélange de gaz, la chaux s'échauffe vivement et se transforme en sulfate sans formation d'acide sulfurique libre.

6. *Vapeur d'eau.* Quand on la fait passer avec le mélange de gaz à travers un tube de porcelaine chauffé au rouge sombre, il n'y a pas de formation d'acide sulfurique hydraté.

7. *Platine en feuilles.* Le platine poli et parfaitement décapé, en le traitant par l'acide sulfurique chaud, un alcali et de l'eau, réagit sur le mélange de gaz sec de même que l'éponge de platine et, bien mieux, donne lieu avec la plus grande facilité à la chaleur rouge à la formation d'acide sulfurique libre sans éprouver le moindre changement apparent à sa surface. Il est sans action à la température ordinaire.

Sur le procédé de rouissage à l'eau chaude de Schenck (1).

(Suite.)

3. *Traitement du lin après le rouissage.*

L'opération à laquelle le lin est soumis après le rouissage, ne doit pas suivre immédiatement celui-ci, et on ne l'y soumet qu'après qu'il est resté pendant quelque temps en meule. La durée qu'on considère comme nécessaire à cet emmagasinage est au moins de six à huit semaines.

Le lin roui est alors soumis à la machine à broyer (*rolling machine*) qui n'offre rien de bien nouveau, et qui consiste en cinq paires de cylindres cannelés en fonte placés à la suite les uns des autres, les cylindres engrenant réciproquement et étant tous mis en mouvement par un pignon d'angle et une poulie à courroie. La pression des cylindres supérieurs peut, suivant que l'exige la finesse ou la dureté des tiges de lin, être modifiée à l'aide d'un poids curseur. On fait avec le lin qu'on pèse encore ici de nouveau, de petites poignées pouvant facilement être tenues à la main, que comme précédemment on ouvre et on étale, qu'on saisit par le côté des racines et engage en les posant sur une planche en avant des cylindres entre la première paire de ceux-ci. Aussitôt que le lin est saisi par les premiers cylindres on en prend une seconde poignée semblable, on l'ouvre comme la première et on en pose l'extrémité mince sur les racines de celle-ci pour qu'elle s'engage de même entre les cylindres, et ainsi de suite. La chènevotte brisée par les cylindres cannelés tombe en partie et est ensuite extraite plus complétement de la fibre par la machine à espader.

Après que le lin a été broyé dans son passage à travers la machine, il est battu et remis en ordre par de jeunes filles pour l'opération suivante, c'est-à-dire que les fibres y sont rétablies parallèlement, et autant que possible posés milieu sur milieu. Ce travail, qui exige de l'habileté, est très-important, car de lui dépend la perte plus ou moins forte qu'on fait en étoupes. Il faut pour le service de la machine à broyer, quatre jeunes filles, savoir : deux qui font les poignées de la grosseur voulue et qui les passent à la troisième, laquelle les engage entre les cylindres, et une quatrième qui les reçoit à la sortie de ceux-ci. La mise en ordre est faite par huit ouvrières. Dans la machine en question on broie par jour 11,25 quint. mét. de lin roui, et la perte par ce broyage s'élève à environ 14 pour 100.

Après le broyage vient l'espadage, qui s'opère au moyen d'une machine (*scutching machine*) d'un modèle déjà connu. Celle dont on se sert à Crieve, consiste en un arbre sur lequel sont montés dix volants composés d'un moyeu, de cinq rayons ou rais équidistants et reliés à leur extrémité par un anneau, le tout en fer. Aux extrémités de ces rais sont assujettis des batteurs ou espadeurs qu'on avait d'abord fait aussi en fer, mais qu'on a remplacés depuis par d'autres en bois, comme plus avantageux. Le tout est enveloppé dans une cage ; seulement devant

(1) Voir à la page 291 de ce volume.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

chaque volant ou roue, on a ménagé dans cette cage une ouverture par laquelle on expose le lin à l'action des batteurs tournants. L'ouvrier qui se tient à côté de la machine prend dans la main gauche une poigné de lin, qu'il pose sur une plaque en fer verticale parallèle au mouvement du volant, en présentant avec la main droite d'abord le côté des racines, qu'il étale le mieux possible, et qu'il renverse de temps à autre à l'action des espades. Au bout d'un certain temps il retourne la poignée et travaille de la même manière l'autre moitié. Deux ouvriers travaillent l'un après l'autre chaque poignée, le premier nettoie grossièrement la fibre de la chènevotte qu'elle renferme, et le second l'en purge complétement par un travail plus soigné. Ces deux temps ont surtout pour objet de séparer les étoupes, celles du premier (étoupes n° 2) ayant une valeur moindre que celles (étoupes n° 1) du second, et les premières ne valant que 4 fr. 50 à 5 fr. le quintal métrique tandis que les secondes ont un prix de 10 à 12 fr. L'espadage, pour être exécuté convenablement, exige une longue pratique, et il est de la plus haute importance de n'employer à ce travail que des ouvriers habiles, puisque c'est par cette opération que le lin acquiert, quand elle est bien faite, un bel aspect brillant et que sa qualité s'améliore. Les étoupes sont ensuite débarrassées, autant que possible, de la chenevotte qui sert de combustible. A Crieve, dix ouvriers espadent en moyenne, par jour, 9 à 10 quint. met. de lin broyé qui fournissent, terme moyen, 181 à 182 kilog. de lin espadé, 47 kilog. d'étoupes n° 1, et environ 150 kilog. d'étoupes n° 2.

Il existe aussi une autre machine à espader dont on a fait l'essai à Cregagh, qui a été inventée par un Belge, M. Mertens, et est construite par MM. Mac Adam, Brothers et compagnie de Belfort. Cette machine, sur laquelle on est entré dans quelques détails dans le *Technologiste*, 12e année, p. 125, n'a pas encore complétement rempli le but, mais elle est susceptible de perfectionnements et comme elle économise beaucoup la main-d'œuvre, elle tend à remplacer le travail à la main, qu'il est difficile et dispendieux d'établir sur une grande échelle, excepté pour les qualités fines pour lesquelles il conservera toujours la supériorité.

La dernière opération à laquelle le lin est soumis après l'espadage dans les usines de rouissage est le classement. Pour cela, chaque poignée est examinée et les fibres qui diffèrent entre elles par la longueur, la couleur et la finesse, sont séparées les unes des autres pour en former de nouvelles poignées de même qualité qu'on lie ensuite en bottes du poids de 8 kilogr. pour être livrées aux filateurs. A Crieve on fait huit qualités dont chacune a sa marque et dont le prix varie de 7 fr. 42 c. à 11 fr. 75 le stone de 16 livres (7kil.,25).

M. Scheibler a communiqué les résultats suivants sur le traitement de 1,000 kilogr. de paille de lin séché par le procédé belge de rouissage dans l'établissement de Patschkey et Suckam, en Silésie, résultats qu'on comparera avec ceux que fournit le procédé de Schenck tel qu'on le pratique à Crieve.

USINES.	Poids du lin sec venant des champs.	Poids après l'égrenage.	Perte de poids par l'égrenage en centièmes.	Poids après le rouissage.	Perte de poids au rouissage en centièmes.	Poids après le broyage.	Perte de poids au broyage en centièmes.	Poids après l'espage.	Produit en centièmes du lin espadé.	Étoupes.	Produit en graine en hectolitre.
	kil.	kil.		kil.		kil.		kil.		kil.	
Patschkey.	1000	750	25	562.50	25	514.68	8.5	111.68	21.7	55.77	1.09
Crieve.	1000	750	25	637.50	15	548.25	14.»	110.88	14.4	26.30 n° 1 82.50 n° 2	1.18

NOTA. Le lin de Patschkey se vend à raison de 134 fr. le quintal métrique, et celui de Crieve à raison de 156 fr. Le prix de l'hectolitre de graine de lin est à peu de chose près le même dans les deux établissements.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Il résulterait de ce tableau que la perte de poids au rouissage serait moindre de 10 pour 100 dans le procédé de Schenck que dans l'autre. Quant au produit après le broyage et l'espadage, il dépend trop de la qualité du lin lui-même, de la manière dont ces opérations sont exécutées et de l'habileté des ouvriers, et par conséquent les comparaisons qu'on peut faire ne peuvent avoir qu'un caractère général et purement relatif.

L'Irlande possède déjà plus de vingt établissements organisés suivant le système de Schenck et qui traitent le produit de près de 2.500 hectares de terres cultivées en lin. Quant aux avantages de ce procédé, voici en quoi ils consistent principalement.

1. Le travail du rouissage n'est plus confié au cultivateur qui souvent n'avait pas, pour l'amener à bien, les connaissances nécessaires, ou qui ne prenait pas assez de soin pour le faire réussir suivant les conditions locales ou climatériques. Exécuté aujourd'hui dans un établissement particulier, sous la direction d'hommes instruits et exercés par un procédé expéditif, on obtient des produits plus réguliers et d'une meilleure qualité avec un lin donné.

2. Les produits sont aussi plus abondants, d'abord par un excédant en graine de lin, et ensuite par une perte moindre au rouissage.

3. On peut traiter par ce système, avec des frais moindres, des quantités de lin infiniment plus considérables dans un temps donné que par toute autre méthode. A Crieve, les frais pour rouir et sécher 10 quint. mét. de lin sec ne s'élèvent que de 9 à 11 francs, somme beaucoup moindre que celle qu'exigerait tout autre procédé.

Quant au lin produit par le rouissage à l'eau chaude, les avis se sont, jusque dans ces derniers temps, partagés à cause de l'enthousiasme des uns en faveur de ce procédé et des préjugés des autres contre lui. Les premiers ont prétendu que la méthode de Schenck fournissait en Irlande un lin qui, s'il n'était supérieur, était au moins égal à celui de la méthode belge; les autres ont au contraire soutenu qu'il était d'une qualité médiocre et peu propre à la filature. Assurément, par les autres méthodes, on peut bien par un traitement habile et soigné obtenir un produit aussi bon et même meilleur; mais il n'en est pas moins vrai que le lin travaillé dans les établissements organisés suivant la méthode de Schenck a eu jusqu'à présent l'avantage sur celui préparé par les liniers des campagnes et espadé par machine et que ce dernier ne se vend à Crieve que de 6 fr. à 9 fr. 20 le stone, tandis qu'on paye le lin qui sort de cet établissement de 7 fr. 20 c. à 10 fr. 80 c.

Quant à la filature du lin préparé par la nouvelle méthode, l'auteur dit que dans la filature de M. Shaw, à Celbridge, le lin roui à Crieve est employé à filer les nos 30 à 60 de trame, tandis qu'on préfère le lin hollandais et belge pour les numéros plus élevés; mais cette circonstance tient plutôt à la qualité naturelle des lins qu'aux procédés de rouissage.

Pour traiter le produit de 150 hectares de terres cultivées en lin, il faut par le procédé de Schenck :

1 machine à égrener du prix de.	375 fr.
1 machine à rogner les racines.	95
3 tarares à nettoyer la graine.	390
1 appareil de rouissage de dix-huit cuves, avec tubes et robinets de vapeur.	9,000
Tuyaux et tubes d'eau.	550
1 machine à broyer.	800
1 machine à espader à dix siéges.	1,400
1 chaudière à vapeur de la force de douze chevaux.	1,800
Roue hydraulique, engrenages, arbres de couche.	4,000
Séchoirs, ustensiles divers.	12,000
Total.	30,410 fr.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les différentes opérations exigent le personnel suivant :

	Hommes.	Jeunes filles.
1. Égrenage.	2	2
2. Rognage des racines.	»	2
3. Lotissage.	»	22
Inspecteur.	1	»
4. Rouissage.	2	»
Chauffeur de jour et de nuit.	2	»
5. Séchage.	»	13
6. Broyage.	1	12
7. Espadage.	10	»
8. Classement et bottelage.	1	»
9. Nettoyage de la graine.	1	2
Contre-maître.	1	»
10. Valet.	1	»
Total.	22	53

On a fait à Crieve, pendant le séjour de l'auteur, plusieurs expériences dont voici les résultats.

1. 6,5 quint. mét. de paille de lin ont été traités par le procédé de Schenck excepté seulement qu'on n'a élevé la température qu'à 70° F (21° 11 C). Il a fallu pour que le rouissage fût complet, attendre 150 heures et le résultat a été

Après le rouissage.	Après le broyage.	Produit en lin espadé.
558 kil.	423kil.,12	86kil.,60

2. De même on a roui une autre partie à une température de 80° F (26° 67 C.). L'opération a duré 92 heures, et le résultat a été de même peu favorable.

3. Une troisième partie a été soumise une seconde fois au même procédé parce qu'on pensait que le lin en serait affiné et augmenterait ainsi de valeur. Il en a bien été ainsi, mais non pas suffisamment pour couvrir l'énorme perte de poids et les frais doubles de travail. Voici du reste le résultat :

Poids avant le rouissage.	Poids après le 1er rouissage.	Poids après le 2e rouissage.	Poids après le broyage.	Produit en lin espadé.
1025 kil.	859kil.,52	804kil.,53	709kil.,55	122 kil.

Ce lin valait à peu près 12 fr. 60 le stone.

4. D'après quelques indications, on a ajouté aux eaux de rouissage, de la morelle bleue pour accélérer la fermentation. Le rouissage a été terminé en 66 heures, mais au total cette addition n'a pas produit de changement notable.

5. Dans une autre expérience, on a pris deux lots d'un même lin qu'on a roui simultanément par deux moyens différents, l'un par le procédé de Schenck, et l'autre comme il suit : à l'eau froide du routoir on a ajouté 7 kilog. d'un mélange de résine et de savon dans lequel le lin est resté d'abord 74 heures, puis l'eau pour compléter l'opération a été portée et maintenue à la température de 125° F. (51° 66 C.). L'opération a duré en tout 98 heures. Le lin ainsi traité devait présenter, disait-on, une plus belle apparence, et le rouissage fournir d'excellents résultats, mais il n'en a pas été ainsi comme l'indique le tableau des résultats.

Poids avant le rouissage.	Poids après le rouissage.	Poids après le broyage.	Produit en lin espadé.
275kil.	234kil.,45	190kil.,80	39kil.,22
312 ,50	258 ,60	216 ,32	40 ,82

On a encore entrepris beaucoup d'autres expériences analogues, mais en général elles ont fourni des résultats moins avantageux que le procédé simple de Schenck.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Perfectionnements dans la fabrication et le raffinage du sucre.

Par MM. R. et J. Oxland.

Nous avons fait connaître dans le *Technologiste*, 11e année, p. 306, un procédé pour fabriquer et raffiner le sucre en se servant de l'acétate d'alumine et dans lequel on emploie la chaux pour se débarrasser de l'alumine. Nous avons cru remarquer que, même par le travail le plus soigné, on ne parvenait pas toujours à enlever toute l'alumine de la solution et que la présence de cette terre persistait dans toutes les manipulations auxquelles on soumet les jus sucrés et finissait par se retrouver dans les mélasses. Quand on s'est servi de l'acétate d'alumine et de la chaux, on est parvenu à séparer le restant de cette alumine à l'aide du perphosphate de cette base ou de celui de chaux qu'on ajoutait par petites quantités au sirop, qu'on faisait bouillir ensuite pendant 2 à 3 minutes, ayant soin de neutraliser tout excès d'acide par l'addition d'aluminate de chaux ou de saccharate de cette base, d'eau ou de lait de chaux, et enfin l'opération se terminait après l'élimination de toute l'alumine, comme on l'a expliqué dans l'article cité ci-dessus. Mais nous avons découvert qu'au lieu d'employer le moyen précédent on pouvait appliquer directement les phosphates et perphosphates, que ces sels sont susceptibles de produire les mêmes effets, mais avec cet avantage qu'on peut éliminer de la matière sucrée la totalité du réactif employé.

Pour traiter les jus sucrés ou les solutions de sucre brut par les phosphates, par exemple une bonne quatrième ordinaire de Maurice, on dissout en chauffant à la vapeur et à la manière ordinaire, mais sans employer de sang qu'on remplace dans la solution par un phosphate soluble. Si c'est le phosphate ordinaire ou cristallisé de soude dont on fait usage, il en faut environ 680 grammes par 1,000 kilogr. de sucre. On porte cette solution à l'ébullition en neutralisant avec soin l'excès d'acide par l'aluminate ou le saccharate de chaux, ou bien par de l'eau ou un lait de chaux, et le sirop qui marque alors 25° à 30° Baumé est filtré à travers les poches à la manière ordinaire. En cet état la défécation est complète. Le résidu dans les filtres est lavé avec de l'eau pour enlever toute trace de matière sucrée et la solution faible qu'on obtient ainsi sert à dissoudre de nouvelles quantités de sucre brut.

Au moyen de cette opération le sirop est en partie décoloré, et dans quelques cas à un degré qui suffit pour la cuisson dans le vide et la cristallisation, mais sa décoloration peut encore être plus complète par une addition de 5 à 8 pour 100 d'hydrate d'alumine séchée à 100° et qu'on démêle dans l'eau dont on se sert pour la dissolution, ce qui dispense entièrement de l'emploi du charbon animal.

L'alumine qui reste dans les poches du filtre après en avoir séparé toute la matière sucrée, peut être séchée et calcinée pour brûler la matière organique, lavée ensuite pour enlever les substances salines solubles, puis employée à la fabrication de l'hydrate ou du perphosphate d'alumine; ou bien après les lavages et la calcination on peut, par l'addition d'une nouvelle quantité d'hydrate d'alumine, la rendre propre à servir de nouveau.

Quand on se sert des perphosphates on opère ainsi qu'il suit :

Le perphosphate, celui d'alumine par exemple, est mêlé avec l'eau qui sert à la dissolution dans le rapport de 3 kil. d'alumine dissoute dans de l'acide phosphorique pour 1,000 kil. ou un tonneau de sucre. Pendant que le sirop qui a une densité de 25° à 30° Baumé est porté à l'ébullition, on y ajoute une quantité suffisante d'aluminate ou de saccharate de chaux ou bien d'eau ou de lait de chaux pour neutraliser l'excès d'acide, on filtre à travers les poches et la liqueur claire est conduite dans le réservoir qui alimente les appareils à cuire dans le vide ou les bassines. Les opérations suivantes sont les mêmes que dans le procédé ordinaire. Les matières qui restent dans les filtres sont traitées comme on a dit ci-dessus.

On obtient le perphosphate d'alumine en dissolvant cette base dans de l'acide phosphorique que nous préparons ainsi qu'il suit.

On calcine des os à blanc, on les réduit en poudre dans un moulin et on les fait digérer dans une quantité d'acide chlorhydrique suffisante pour dissoudre le carbonate de chaux seulement. Le résidu, après les lavages qui ont enlevé les matières solubles, est séché, pesé et mélangé à de l'eau pour en faire une pâte fluide sur laquelle on verse de l'acide sulfurique en quantité propre à se combiner avec la majeure partie de la chaux présente et à en laisser encore libre environ 2 à 3 pour

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

100. Ce mélange est alors bien agité, maintenu à une température d'environ 32° C. pendant 24 heures, après quoi on lave la masse dans de l'eau jusqu'à ce que la matière soluble soit séparée du sulfate de chaux qui se précipite. Les liqueurs concentrées ainsi obtenues peuvent être combinées immédiatement à l'alumine, et celles faibles à laver de nouveau de l'acide phosphorique dans le courant de la fabrication. Quand l'alumine a digéré dans l'acide phosphorique il s'est produit un phosphate de cette base insoluble dans l'eau. Ce phosphate est traité par une quantité d'acide phosphorique pour le dissoudre, et le perphosphate qu'on obtient ainsi est filtré pour le rendre propre à l'emploi indiqué ci-dessus.

L'aluminate de chaux se prépare en dissolvant de l'alumine dans de la soude ou de la potasse caustique, ajoutant un lait ou une eau de chaux à la solution. Il se précipite alors un aluminate de cette base qui, après avoir été séparé de la liqueur et démêlé dans l'eau, est employé sous cette forme. Nous préférons ce réactif au saccharate de chaux, au lait ou à l'eau de chaux.

Quand on fabrique du sucre avec la canne, la défécation du jus s'opère avec l'aluminate de chaux à la manière ordinaire. L'excès de chaux est neutralisé par du perphosphate d'alumine ou de chaux et après avoir concentré la liqueur filtrée jusqu'à ce qu'elle marque 25° à 30° Baumé on la traite par le phosphate de soude de la même manière qu'on l'a indiqué précédemment pour le sucre brut.

On observe le même procédé dans le traitement des jus de betterave, seulement on emploie une plus grande quantité d'aluminate, d'eau ou de lait de chaux à la première défécation.

Rapport fait à la Société nationale et centrale d'agriculture sur l'industrie agricole fondée par M. Périer, *à Flavy-le-Martel, près de Ham.*

Par MM. Darblay et Payen.

Vous nous avez chargé d'aller en votre nom visiter la sucrerie indigène montée sur de nouvelles bases par M. Périer, et de vous indiquer les résultats probables de cette transformation de l'industrie saccharine, notamment l'influence qu'elle pourrait exercer sur l'extension ou la dissémination de l'industrie manufacturière dans nos régions culturales.

La localité qui fournit les betteraves à l'usine de Flavy-le Martel a été jusqu'ici exempte de l'affection spéciale qui, dans cette campagne, a si rudement frappé les cultures de l'arrondissement de Valenciennes.

On peut espérer qu'en maintenant un assolement quinquennal capable de soutenir la fertilité de la terre et d'éloigner les causes naturelles d'altération des cultures trop exclusives, cette immunité sera durable.

On a remarqué, il est vrai, l'année dernière, quelques betteraves atteintes d'un mal qui frappe d'abord les feuilles, introduit ses émanations dans le collet, puis se manifeste dans la racine par des zones brunes, susceptibles d'éprouver une induration notable par la coction dans l'eau. Tous ces caractères signalent ici l'affection observée en 1847 par M. Kuhlmann et l'un de nous à Lille et aux environs d'Arras; affection analogue à celle qui envahit périodiquement nos champs de pommes de terre depuis 1845, mais qui n'a occasionné jusqu'à ce jour sur les betteraves que de faibles dommages.

M. Périer nous a communiqué des détails intéressants sur une méthode d'emmagasinement et de conservation des betteraves qui commence à se propager. Cette méthode consiste à former des tas ou couches à superficie plane d'une grande étendue, sur une épaisseur générale de 2 mètres. Les betteraves sont ainsi laissées à nu, exposées à l'air, tant que les gelées ne paraissent pas imminentes. La circulation des gaz et de l'air paraît suffisante pour prévenir une fermentation active et préjudiciable. Lorsqu'une gelée survient, on se hâte de couvrir de terre les talus latéraux et de poser une rangée de bottes de paille sur la plate-forme du tas. On découvre après la gelée, en se tenant prêt à recouvrir de nouveau si la température s'abaisse encore jusqu'au degré de congélation.

En suivant cette méthode, on évite la dépense d'excavation et de recouverture des silos, la surface de l'emplacement occupé est beaucoup moins considérable, enfin la main-d'œuvre pour étendre la paille est peu considérable; elle ne s'applique qu'à une quantité déjà réduite par les opérations plus ou moins avancées de l'usine.

Depuis plusieurs années, les froids peu rigoureux auraient rendu cette pratique très-économique.

Les betteraves traitées durant toute

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la campagne qui allait finir lors de notre visite se sont trouvées de très-bonne qualité.

Nous allons décrire succinctement le traitement auquel elles sont soumises dans l'usine de M. Périer.

En entrant dans cette usine, on remarque tout d'abord les dispositions générales qui assurent l'ordre la propreté et la facilité de la surveillance, conditions essentielles de succès dans les travaux de ce genre, s'exerçant sur des matières organiques éminemment altérables.

Les betteraves sont jetées sur un plan incliné qui les conduit au cylindre laveur; elles sortent à l'autre bout et tombent continuellement sur un second plan incliné, où on les prend à la main pour les engager dans les quatre coulisses des poussoirs mécaniques. Une double râpe les divise en une pulpe fine alimentant six presses hydrauliques qui donnent de 5 à 600 hectolitres de jus par jour. Dès que 10 hectolitres se sont écoulés, ce liquide est immédiatement porté par un monte-jus dans celle des quatre chaudières à défécation qui est libre et prête à le recevoir.

Là commence le traitement suivant le *procédé Rousseau*. On porte la température à 65 degrés environ; puis deux hommes jettent dans la chaudière 90 litres d'un épais lait de chaux, formé avec 15 hectolitres de chaux vive éteinte à l'eau chaude. Aussitôt, le mélange est vivement brassé durant quelques secondes; on laisse en repos la température s'élever jusqu'à 95 degrés centésimaux, observés sur un thermomètre; on ferme alors le robinet qui amenait la vapeur dans le double fond. Après quelques minutes de repos, le liquide est soutiré au clair et passé sur un filtre de noir en grains, afin de séparer le peu d'écumes qu'il entraîne.

Le jus ainsi défèqué et filtré coule directement dans une chaudière munie d'un tube contourné autour de ses parois et amenant un courant d'acide carbonique fourni par une pompe qui insuffle de l'air au travers d'un foyer clos contenant du coke allumé. Il est facile de reconnaître que tout le sucrate de chaux est décomposé à la cessation de la mousse qu'entretenait la viscosité de ce sucrate. On ferme alors le robinet à acide carbonique; puis ouvrant accès à la vapeur dans le double fond, on porte le liquide à l'ébullition pour dégager l'excès d'acide carbonique et précipiter le carbonate de chaux. Soutirant aussitôt le jus, on le fait couler sur le noir en grains que contient un grand filtre cylindrique, dont le diamètre est de 1 mètre et la profondeur de 2 mètres.

Le jus filtré, limpide, doué d'une franche saveur sucrée, est aspiré par une chaudière évaporant dans le vide, et rapproché jusqu'à 26° Baumé. Amené ainsi à l'état de sirop, on le verse sur un grand filtre rempli de noir en grains; le sirop filtré est immédiatement aspiré par le deuxième appareil à cuire dans le vide et rapproché au terme de cuite poussé plus loin que dans les autres procédés.

On peut obtenir le même degré, sans pousser autant la concentration, en mettant dans le réchauffoir, où le sirop cuit arrive, une certaine quantité de sucre cristallisé de deuxième jet égoutté.

La température de la cuite étant en tout cas élevée à 85 ou 90 degrés, on la verse dans de petits cristallisoirs en fer-blanc, ayant 40 centimètres de long et 15 centimètres de profondeur. Douze heures après, le sucre est cristallisé en masse; on l'extrait sous forme de pains carrés, que l'on divise au moyen d'un moulin disposé de façon à ne pas broyer les cristaux de sucre.

Le produit grenu, passé au canevas métallique, est égoutté dans l'appareil rotatif Cail et Seyrig; au bout d'une minute, sans interrompre le mouvement de rotation qui atteint douze cents tours par minute, on verse, à trois reprises, dans l'appareil, une clairce faite à froid avec du sucre blanc et de l'eau.

A chacune de ces épurations, savoir: le premier égouttage, la première, la deuxième et troisième clairces, il est facile et très-intéressant de suivre le progrès du blanchiment, la coloration diminuant à vue d'œil sur toute la surface, toujours visible, du sucre formant une sorte de cylindre creux.

Chacun des sirops d'égout est isolé au moment même de son écoulement, de façon à réserver le premier sirop égoutté pour être recuit; le deuxième et le troisième pour commencer un autre clairçage.

Le sucre blanc ainsi égoutté et claircé en quelques minutes est extrait de l'appareil mis en repos; on l'étend sur les planchers en lits de pains, destinés originairement à égoutter les formes, mais qui, depuis la suppression de celles-ci se trouvent transformés en tablettes d'un vaste séchoir à air chaud.

On renouvelle de temps à autre les surfaces de la couche de sucre étendue sous une épaisseur de 10 centimètres environ, et dès que la siccité est complète,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

on emballe dans des sacs en toile ou dans des caisses en bois.

L'opération entière s'achève si régulièrement que le jus extrait des betteraves donne, au bout de quarante-huit heures, le sucre blanc vendable et consommable directement.

Trois choses surtout caractérisent ce procédé remarquable à plus d'un titre : 1° l'invention Rousseau, qui réalise, par des conditions nouvelles et précises, la défécation plus complète par un certain excès de chaux, sans atteindre l'ébullition, la décoloration par le noir et l'évaporation immédiatement après l'élimination de la chaux par l'acide carbonique.

2° L'invention Cail et Seyrig, opérant l'égouttage et le blanchiment des cristaux dans un seul appareil et sans désemparer.

3° La réunion de cet ensemble de procédés à la dessiccation immédiate du sucre et à quelques autres manipulations spéciales dans le but aujourd'hui atteint de produire un *résultat nouveau*, la vente au commerce et à la consommation *directe* d'un sucre pur obtenu sans le matériel dispendieux, la refonte des déchets, et les longs délais du raffinage usuel.

En examinant les échantillons que nous vous avons montrés, des clairces, sucre en masse de premier jet et sucre en cristaux grenus épurés, vous avez pu reconnaître la belle qualité de ces produits.

Le résultat obtenu par M. Périer intéresse l'agriculture plus encore que l'industrie ; car en supprimant toutes les difficultés du raffinage, en évitant les frais et les déperditions qui accompagnent les transports, emmagasinage et livraison des sucres bruts, il permet aux fabriques de s'installer sur toutes les terres en culture convenables aux betteraves, où les prix du combustible et de la main-d'œuvre ne sont pas trop élevés; il va répandre l'industrie dans les campagnes, disséminer les usines trop concentrées aujourd'hui dans les localités où les terres s'épuisent, et faciliter la pratique des bons assolements.

Pour réaliser promptement tous les avantages, il importe d'offrir au consommateur les garanties d'un commerce loyal, exempt de fraudes. Les moyens que propose M. Périer à cet égard nous semblent très-dignes de l'appui de l'administration.

Il s'agirait d'expédier aux marchands le sucre blanc, en cristaux purs et secs, dans des caisses de 10, 15, 20 et 25 kilogr., bien closes et portant avec le plomb de la douane le cachet du manufacturier. Les produits ainsi emballés, ayant dès lors une origine certaine, portant en un mot la marque de fabrique, seraient livrés en cet état, sans déballage ; ils devraient inspirer toute confiance aux consommateurs. Dans le cas même d'erreur ou de fraude, très-peu probable alors, le manufacturier en deviendrait responsable.

Parmi les résidus de cette opération, on remarque : 1° la pulpe pressée que M. Périer associe avec avantage aux tourteaux oléagineux pour la nourriture et l'engraissement des bœufs et des vaches;

2° La portion devenue pulvérulente du noir animal, dont l'application avantageuse comme engrais phosphaté et azoté est aujourd'hui généralement apprécié.

3° Les écumes provenant de la défécation également applicables comme engrais.

Dans les premières applications du procédé Rousseau, dont nous avions eu l'occasion d'entretenir la Société, le pressage de ces écumes, plus abondantes ici que dans l'ancienne défécation, offrait quelques difficultés : M. Cail considérant qu'à froid, sous l'influence d'un excès de chaux, le jus des betteraves ne s'altère pas sensiblement, imagina un moyen simple d'éviter tout embarras à cet égard. D'après son conseil, M. Périer fait mettre ces écumes en sacs plucheux de coton, que l'on superpose les uns sur les autres dans une caisse ouverte. On charge, à l'aide d'une grille, ces sacs de poids graduellement ajoutés Le jus clair s'égoutte peu à peu, et lorsque le volume des sacs est assez réduit, au bout de trois heures environ, on les soumet à l'action modérée d'une presse hydraulique, et l'on obtient la plus grande partie du jus que retenaient ces écumes. Une double caisse permet de charger l'une d'elles pendant que l'autre fonctionne.

Nous avons pris un échantillon des tourteaux solides restés dans les sacs après la pression complète de ces écumes afin de les analyser et d'apprécier ce qu'ils pouvaient retenir de sucre, et enfin leur valeur comme engrais. Voici le résultat de ces essais :

Eau, 0,51; substances minérales 0,278; azote, 0,0066.

On peut de là et de quelques essais

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

spéciaux déduire la composition suivante des tourteaux d'écumes,

Eau.	51,30
Chaux, silice, magnésie, carbonate, phosphate et sels solubles.	27,30
Matières organiques végétales.	11,77
— — azotées. .	4,13
Sucre.	5
Total.	100,00

Le sucre du jus resté dans cette écume représente seulement 1/3 des substances étrangères enlevées par la chaux, ou environ 4 pour 100 de jus. Cette faible quantité, dont on pourrait encore extraire une partie, ne serait peut-être pas restée dans les écumes bien pressées des anciens procédés; mais une proportion plus grande, rendue incristallisable par les substances étrangères, serait passée dans les mélasses, et le sucre obtenu eût été moins pur.

Les tourteaux d'écume, considérés comme engrais des terres, réunissent plusieurs des substances le plus généralement utiles, surtout dans les terrains pauvres ou calcaires : 1° la chaux; 2° les phosphates; 3° quelques traces de sels alcalins; 4° les matières azotées. Ces dernières représenteraient dans l'engrais desséché plus de 8 pour 100 de son poids, ou 1,30 d'azote pour 100.

Cet engrais mixte doit convenir à élever la fécondité des sols sableux et argilo sableux On le répand sans peine, soit en le délayant dans l'eau, soit en le desséchant pour le réduire en poudre grossière.

Votre commission spéciale, considérant les avantages qui peuvent résulter pour l'agriculture du nouveau mode d'exploitation des sucreries sous le rapport de la dissémination de l'industrie dans les campagnes, de l'amélioration des assolements spéciaux et du travail offert dans la saison rigoureuse aux ouvriers cultivateurs, vous propose de renvoyer ce rapport à la commission des médailles.

Appareil pour chauffer les formes de moulage des bougies stéariques.

Par M. J. Michaëlson, fabricant à Stockholm.

Lorsqu'il s'agit de mouler les bougies stéariques, on est obligé de maintenir, tant les moules que l'acide stéarique, à un degré déterminé de température, parce que autrement les bougies n'ont plus cet aspect que l'on recherche dans ce genre de produit. Pour mouler cet acide il faut le mettre en fusion puis le laisser refroidir en l'agitant jusqu'à ce qu'il prenne un aspect trouble et laiteux, mais qu'il soit encore fluide. Cette température que présente encore l'acide, les moules doivent aussi la posséder. Obtenir l'acide à un état suffisamment laiteux pour couler est une chose facile mais il n'est pas aussi aisé de donner aux moules la température convenable, surtout quand cette opération doit marcher vivement et d'une manière certaine. Ordinairement on chauffe ces moules en les passant au nombre de huit ou dix dans une plaque percée de trous qui sert à recouvrir une caisse en fer-blanc où ils se trouvent ainsi suspendus, puis quand plusieurs de ces caisses sont ainsi chargées on les introduit dans un bain d'eau dont on élève la température à l'aide de la vapeur. Cette méthode a un défaut, c'est que cette élévation de température marche avec lenteur et que les moules éloignés des parois n'y parviennent que fort tard. D'un autre côté, il est difficile de donner à la masse tout entière de l'eau de ce bain une température uniforme à cause des courants qui s'y établissent, les portions les plus chaudes montant à la surface et s'y maintenant constamment. On pourrait, il est vrai, remédier à ce dernier inconvénient par l'agitation du liquide pour en mélanger les diverses parties, mais la chose ne s'exécute pas aisément et commodément dans un bain-marie dans lequel les objets se trouvent plongés verticalement.

L'appareil que j'ai imaginé pour cet objet me paraît exempt des inconvénients qu'on peut reprocher aux autres. Il consiste en un certain nombre de tubes dans lesquels on suspend les moules à couler les bougies et autour desquels il circule de l'eau. Je mets à profit la circulation qui s'établit d'elle-même dans les liquides qu'on chauffe par le bas pour donner à l'appareil une température qui est à très-peu près uniforme dans toute la masse.

La fig. 25, pl. 150, est une section par un plan vertical de cet appareil.

La fig. 26 en est le plan.

a, réservoir en cuivre dans lequel sont implantés 100 tubes verticaux dont les extrémités sont soudées à la soudure forte dans le couvercle et le fond du réservoir. Ces tubes dans lesquels sont suspendus les moules à bougies pré-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sentent par le haut une ouverture en forme d'entonnoir et par le bas, un peu au-dessous du fond du réservoir au delà duquel ils se prolongent légèrement, une autre petite ouverture qu'on ferme avec un bouchon de liége. Ces tubes ont un diamètre suffisant pour que les moules y entrent et en sortent très-librement. *b* capacité dans laquelle on chauffe l'eau au moyen de la vapeur qui arrive par le tube *c*; *d* et *e* tuyaux qui mettent en communication les capacités *a* et *b*; *f* thermomètre établi en avant du tuyau *d*; *g* autre tuyau qui sert à l'évacuation de l'eau superflue.

Quand on veut se servir de cet appareil, on le remplit d'eau et on fait arriver de la vapeur par le tube *c* jusqu'à ce que le thermomètre indique la température à laquelle on veut travailler ou celle qu'on désire donner aux moules. Ces moules qui sont insérés par séries de dix dans de fortes plaques de tôle percées sont alors introduits dans les tubes où on les laisse jusqu'à ce qu'ils aient acquis la température nécessaire, ce qui exige à peu près quinze minutes. Le moulage s'opère alors pendant que les moules sont encore dans l'appareil, mais aussitôt qu'il est terminé on les enlève pour les mettre refroidir. On ne place pas à la fois cent moules dans cet appareil, mais on distribue le travail de manière qu'une portion de ces moules chauffe pendant qu'une autre refroidit et enfin qu'on en remplit une troisième. A l'aide d'une disposition semblable, on peut, en quinze minutes, mouler cent bougies de cinq au demi-kilogr., au total un poids de 10 kilogr., ou bien en une heure 40 kilogr. et en douze heures de travail, 480. Dans ma fabrique je travaille un acide stéarique qu'on coule à 46°,5 R. (58°,125 C.) et c'est à cette température qu'on maintient l'eau dans l'appareil. On peut toutefois et sans inconvénient laisser la température de l'eau s'abaisser de quelques degrés.

Quand on examine cet appareil, on voit qu'il s'y établit une circulation quand on fait arriver de la vapeur par le tuyau *c* et que cette circulation doit avoir lieu dans le sens indiqué par les flèches dans la fig. 25. On remarquera aussi que cette circulation doit cesser aussitôt que l'eau est parvenue à la même température dans les deux capacités, mais qu'elle doit se rétablir dès que l'eau de *a* est refroidie, soit par l'introduction des caisses aux moules, soit par toute autre cause, or comme les tuyaux qui unissent les deux capacités présentent une section assez considérable pour n'opposer aucun obstacle à cette circulation, la différence de température dans tout l'appareil doit être peu considérable et en effet le thermomètre fait voir qu'elle est très-petite.

Les résultats que j'ai obtenus avec cet appareil ont dépassé mes espérances. Les bougies y acquièrent en général un aspect plus agréable et plus uniforme que dans les moules chauffés à l'ordinaire. En outre il est bien rare qu'il y ait des déchets par défaut de température au moulage. Ceux qui ont l'habitude de mouler des bougies stéariques savent très-bien que c'est une des opérations les plus délicates de la fabrication et il s'est passé bien des années avant qu'il fût possible de mouler de belles bougies stéariques sans une addition de quelques centièmes de cire.

Cyano-iodure de fer ou bleu de Prusse soluble.

Par M. J.-B. Reade.

On a pu voir à l'exposition universelle de Londres des échantillons de ce produit, dont on doit la découverte à M. J.-B. Reade et pour lequel il a pris une patente. On l'obtient en ajoutant à du prussiate jaune de potasse une quantité convenable d'iodure de fer avec excès d'iode. Le bleu de Prusse reste sur le filtre, et après les lavages et la dessiccation, il est parfaitement soluble. Si on évapore la liqueur filtrée qui est incolore, on obtient pour résidu de l'iodure de potassium pur.

Voici la composition de ce bleu suivant la théorie des équivalents :

Fer	1	196	30,8
Cyanogène	9	234	36,8
Potassium	2	80	12,6
Iode	1	126	19,8
Cyano-iodure de fer	1	636	100,0

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Si donc on prend :

		Centigram.
Cyano-ferrure de potassium		145,0
Iode 126 / Fer 28	pour former de l'iodure de fer.	154,0
Un excès d'iode qu'on dissout dans l'iodure de fer.		37,2
		336,2

On a au total les éléments et le produit final suivants :

	Éléments.	Produit au bleu de Prusse.	Iodure de potassium.
Fer.	50	50	»
Cyanogène.	61	61	»
Potassium.	62	20,4	41,6
Iode.	163,2	32,2	131,0
	336,2	162,6	172,6

Le fer et le cyanogène forment ainsi, avec une portion du potassium et de l'iode, un bleu de Prusse d'une couleur intense et qui est parfaitement soluble ; le reste du potassium et celui de l'iode s'unissent pour faire de l'iodure de potassium, dont la solution n'a pas de réaction alcaline au papier de curcuma.

Les propriétés de ce nouveau bleu de Prusse le rendent précieux comme liquide pour l'écriture et comme couleur pour les peintres et les dessinateurs. L'iodure de potassium obtenu comme produit secondaire dans ce procédé possède des avantages pour la préparation des papiers calotypes.

Dans l'expérience indiquée, l'eau n'est pas décomposée et il ne se forme pas d'acide hydriodique ; l'iode semble y jouer le rôle de l'oxigène et donner à ce bleu la même coloration saturée que possède celui préparé avec un sel de fer. Quand il n'y a pas excès d'iode, le précipité est presque blanc, mais il absorbe promptement l'oxigène de l'air et est insoluble.

Épreuves photographiques sur ivoire factice.

Par MM. Bouet et Mante.

Dans la séance du 12 janvier dernier l'Académie des sciences a reçu de MM. Bouet et Mante des épreuves photographiques très-bien réussies sur la matière qui porte, dans le commerce, le nom d'ivoire factice. Voici les détails qu'ils ont donné en même temps sur leurs procédés.

» Cette matière peut recevoir un poli aussi parfait que le plaqué d'argent, et, par cela même, conserver toutes les finesses du cliché, n'étant pas cotonneuse et ne se désagrégeant pas dans les préparations, comme le papier. Un grand avantage qu'elle offre encore est de pouvoir, une fois préparée, se conserver des mois entiers sans subir aucune altération.

Préparation des plaques d'ivoire factice. Avant de soumettre la plaque dans le premier bain, on la décape avec un papier de verre très-fin qui ôte toute trace grasse et facilite l'imbibition ; dans cet état, on la plonge entièrement dans la solution suivante, où on la laisse environ une minute :

N° 1	Muriate d'ammoniaque.	20 gr.
	Eau filtrée.	200 gr.

En la retirant, on l'accroche par un petit trou que l'on aura préalablement fait à l'un des angles de la plaque, on la laisse s'égoutter complétement, et, lorsqu'elle ne présente plus de liquide à sa surface, on la passe au second bain :

N° 2	Nitrate d'argent.	40 gr.
	Eau distillée.	200 gr.

» On la plonge de la même manière et on la laisse le même temps dans ce bain que dans le premier ; même manière de sécher : il va sans dire que ceci se fait à l'abri de la lumière du jour. Lorsque la plaque est bien sèche, on peut s'en servir ainsi, ou bien la polir avec un tampon de coton imbibé d'alcool et de tripoli. Lorsqu'elle aura acquis à la lumière un peu plus de force que l'on n'en désire, on la retirera pour laver

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dans de l'eau, et ensuite la fixer à l'hyposulfite chaud ou froid :

N° 3	Hyposulfite de soude. .	20 gr.
	Eau filtrée.	100 gr.

» Une fois que l'épreuve aura acquis le ton que l'on désire, on la lavera encore à grande eau pour dissoudre tout l'hyposulfite qu'elle pourrait contenir ; on la suspendra ensuite pour laisser évaporer le plus d'eau possible, et, avant qu'elle soit tout à fait sèche, on la pressera entre des petites planchettes minces de bois blanc, ce qui finira de lui retirer toute son humidité, et lui fera conserver une forme droite en séchant. »

Presses à aiguiser artificielles.

Un fabricant allemand, M. J. Weld, à Amberg, compose ainsi qu'il suit la pâte de ses pierres à aiguiser artificielles dont il fait un débit considérable : 1° de la limonite ou minerai de fer oolithique en grains fins qu'on rencontre à Stininglohe, district d'Amberg, mais qu'on trouve aussi dans beaucoup d'autres localités ; 2° un grès fin dont il y a un gisement dans le même district ; 3° de l'argile qui est abondante dans les environs. Le minerai de fer est d'abord bocardé, passé dans un moulin qui le moud grossièrement, et enfin réduit en poudre extrêmement fine dans un moulin à broyer la terre à porcelaine. Le grès est brisé par un appareil à cylindre et l'argile débourbée et lavée avec soin. Les proportions sont : 2 parties de minerai de fer, 1 de grès et 1/2 d'argile qu'on pétrit et mélange bien à l'état humide pour en faire une pâte qu'on jette en moule et qu'on fait sécher. Lorsque les pierres sont sèches, on les fait cuire dans un four à potier au degré convenable.

MM. Neppel, à Nevers, ont pris, en 1840, un brevet aujourd'hui expiré pour la fabrication des pierres à aiguiser factices qu'ils composaient ainsi qu'il suit :

Les kaolins à porcelaine et les argiles de toute espèce étant la base de ces pierres, les autres éléments ci-après désignés n'y entrent que comme accessoires à des doses de 5 à 20 pour 100, suivant les degrés de mordant ou de douceur qu'on veut donner aux pierres. A ces kaolins et à ces argiles, on combine des schistes, des quartz, des grès, du silex, des sables réfractaires, de l'émeri, du tripoli, des oxides et des limailles de fer. Tous ces éléments sont d'abord choisis et amenés à l'état le plus pur possible, chacun en particulier, par des lavages et des décantations. On charge alors ces matières dans des mortiers, mélangés dans les proportions déterminées, et le broyage qui se fait à l'eau dure trois à quatre jours pour une charge de 125 à 150 kil. Après quoi on effectue le tamisage dans des tines avec des tamis métalliques en cuivre du degré de finesse voulu. On continue à donner de l'homogénéité aux pâtes par une macération après leur dessiccation lente et naturelle dans les tines où elles pourrissent à l'aise, et enfin par un pétrissage vigoureux qui précède leur mise en œuvre. Le mouleur s'en empare alors, les pétrit derechef et les introduit dans des moules en plâtre d'où on les retire pour parer et terminer les pierres au papier sablé ; on les laisse en cet état sécher avec lenteur pour éviter la fente. Enfin on les passe au four sur des tourteaux de terre réfractaire et hermétiquement renfermées dans des étuis de même terre, où elles cuisent à une chaleur moyenne entre le feu de faïence et celui de la porcelaine dure.

Dosage quantitatif du manganèse.

Par M. R. Laming.

J'ai remarqué, contrairement aux assertions qu'on lit dans tous les ouvrages de chimie, que le carbonate de protoxide de manganèse n'est pas décomposé aux températures ordinaires par l'oxigène de l'air, mais reste parfaitement blanc lorsqu'on le précipite sans excès de carbonate de potasse ou de soude. Mais quand on emploie un excès de ces réactifs pour le précipiter, l'alcali en excès décompose une partie du carbonate de manganèse qui se transforme en sesquicarbonate ou bicarbonate alcalin. Si on prend un bicarbonate alcalin pour précipiter du carbonate de manganèse, on peut ajouter un excès de ce réactif, et le précipité reste blanc, même au contact de l'air. Le carbonate de manganèse n'est pas décomposé par l'ammoniaque caustique ; on peut donc se servir de tous les carbonates ammoniacaux pour précipiter un carbonate de manganèse qui reste blanc quand on l'expose à l'air.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Si on expose le carbonate de manganèse à une température qui approche de la chaleur rouge, il se transforme en entier en peroxide noir.

Mélange pour prévenir les incrustations dans les chaudières des machines à vapeur.

On a prétendu qu'on s'était servi avec avantage, en Amérique, du goudron qu'on extrait de la houille pour prévenir les incrustations dans les chaudières à vapeur. C'est cette annonce qui a donné à M. J. Ashworth l'idée de composer un mélange pour cet objet, dont il donne ainsi la composition :

144	litres de goudron de houille.
95	litres d'eau de graine de lin.
2,75	kilogrammes de plombagine.
3,60	de savon ordinaire.

L'eau de graine de lin se prépare en faisant bouillir dans 100 litres d'eau 6 kilogrammes de graine de lin.

Cette compostion, dont on verse tous les trois à quatre jours 4 à 5 litres dans une chaudière d'une machine à vapeur de la force de trente chevaux, non-seulement prévient la formation de nouvelles incrustations, mais même, dit-on, détache et désagrège les anciennes.

Quantité de brome contenue dans le fucus vésiculeux.

D'après une analyse du *fucus vesiculosus* (qui est, comme on sait, l'algue dont on extrait principalement l'iode), cette plante, recueillie à l'île de Rugen dans la mer du Nord, renfermerait, suivant M. Marson, à Wolgust, beaucoup plus de brome que d'iode. Ainsi ce chimiste a trouvé que sur 100 parties de cendre de fucus on obtient 0,031 d'iode et 0,682 de brome, ou 22 fois autant de brome que d'iode.

Moyen pour rétablir l'ivoire détérioré.

Le docteur Layard a découvert dans les ruines de Ninive quelques objets d'art fort curieux, taillés en ivoire, qui ont été transportés en Angleterre. Mais quand ils sont arrivés dans ce pays on a trouvé que sous un climat brumeux ils ne tardaient pas à se déliter et à s'altérer. M. le professeur Owen ayant été consulté pour savoir s'il connaissait un moyen pour prévenir la perte complète de ces antiques produits de l'art des anciens, a conseillé, après un examen dans lequel il a reconnu que l'altération provenait de la perte de la partie albumineuse de l'ivoire, de les faire bouillir dans une dissolution d'albumine. Le procédé a eu, dit-on, du succès, et l'ivoire a repris sa dureté et sa solidité.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Perfectionnements dans le mode et les appareils servant à l'apprêt des fils de coton.

Par M. G. Emen, filateur.

Les perfectionnements dans le mode et dans les appareils servant à l'apprêt des fils sont principalement applicables à l'apprêt des fils de coton à coudre, mais on peut aussi les faire servir à l'apprêt des fils de chaîne ou de trame de lin, de soie, etc. Leur but est de donner à ces fils de la douceur, de l'uniformité dans le couchage des fibres, et en même temps de leur faire prendre du lustre et de l'éclat. On parvient à ce résultat par le moyen du frottement et à l'aide de brosses qui agissent sur les fils pendant que ceux-ci sont encore en écheveaux et à l'état de tension et de mouvement.

La fig. 5, pl. 151, représente l'appareil destiné à cet objet.

Le bâti de la machine consiste en deux montants latéraux *a*, reliés entre eux en bas et en haut par des traverses *b*,*b*. L'arbre moteur principal *c* roule dans des coussinets portés par l'un des montants *a* et par une potence à console *d* établie sur ce montant; il est mis en mouvement par une courroie sans fin qui passe sur la poulie *e* calée sur lui et lui transmet le mouvement d'un premier moteur. Cet arbre *c* porte un pignon indiqué par le cercle au pointillé *f* qui engrène dans la roue dentée *g*, et sur le canon de cette roue est établi un pignon *h* qui commande la roue dentée *i*. La roue *g* et le pignon *h* tournent sur un axe mobile porté par le levier *j*, à l'aide duquel on peut embrayer ou désembrayer la roue avec le pignon *f*; et comme le centre de rotation de ce levier est au centre même de l'arbre de la roue *i*, il en résulte que le pignon *h* se trouve constamment en prise avec cette roue. Sur le plat du levier *j* s'élève une petite tige qui, quand on veut mettre en rapport la roue *g* avec le pignon *f*, entre dans la partie supérieure d'une fenêtre percée dans le levier pendant *k*. Cette fenêtre a une forme telle qu'elle permet à l'extrémité du levier *j*, quand on la rabat dans une certaine étendue, de mettre la roue *g* hors de prise avec le pignon *f*, de façon que ce levier *j* devient libre quand on soulève légèrement le levier *k*.

l et *m* sont les rouleaux qui portent les fils *n*,*n* qu'il s'agit d'apprêter. Le rouleau inférieur *l* est enfilé sur l'arbre de la roue *i*, et un manchon d'embrayage dont une des griffes est établie sur l'extrémité du rouleau et l'autre sur l'extrémité de l'arbre, permet d'embrayer ou de désembrayer promptement ce rouleau sur l'arbre et de le faire tourner avec celui-ci ou de le laisser en repos. Le rouleau supérieur *m* tourne dans des coussinets portés par des barres à crochets et pendantes à la face inférieure de la traverse supérieure *o* qui est susceptible de monter et de descendre entre les montants *a* de la machine. Cette traverse *o* monte et descend à l'aide du mécanisme que voici :

Il existe sur l'arbre *c* un pignon d'angle *p* qui conduit un pignon semblable *q* à l'extrémité inférieure d'un arbre vertical *r* qui s'élève jusqu'au sommet de la machine et porte dans le haut un autre pignon d'angle placé entre deux autres pignons semblables montés sur un axe horizontal. Ces deux pignons sont calés sur un bout d'arbre creux, enfilé sur l'axe dont il vient d'être question et pouvant glisser sur lui dans le sens de sa longueur; cet axe et l'arbre creux tournent ensemble par l'entremise d'une nervure réservée sur l'axe horizontal, qui entre dans une rainure tracée à l'intérieur dans l'arbre creux; rien n'empêche donc qu'on fasse marcher celui-ci d'un côté ou d'un autre sur l'axe à l'aide d'un petit levier à main, suivant qu'on le désire pour mettre l'un ou l'autre des pignons qu'il porte en prise avec le pignon calé sur l'arbre *r* (de manière à imprimer le mouvement à l'axe) ou de désembrayer les deux pignons et les mettre hors de prise avec ce dernier. L'axe horizontal porte à l'un de ses bouts un pignon *s* qui commande un pignon *t* calé sur la boîte d'une roue dentée droite *u*, roue qui transmet, par le secours du pignon *v*, le mouvement à une autre roue dentée de même diamètre. Les moyeux de ces roues dentées droites sont taraudés pour recevoir les vis *w* auxquelles est suspendue la traverse *o*; de façon que, suivant le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sens ou la direction dans laquelle on fait tourner ces grandes roues dentées à l'aide du mécanisme qu'on vient de décrire, on relève ou l'on abaisse la traverse *o*.

x est une brosse rotative qui opère sur les fils et tourne sur un arbre *y*, lequel porte une poulie *z* pour recevoir une courroie sans fin qui transmet à cette brosse un mouvement de circulation que lui imprime un premier moteur. *z'* est un ventilateur à rotation mis en action par une courroie qui passe sur une poulie montée sur son axe, et qui a pour objet de soumettre le fil à l'action d'un courant d'air pendant le travail de l'apprêt.

Quant à la manière dont cette machine fonctionne pour apprêter les fils, en voici la description :

Les écheveaux de fil, après avoir été blanchis ou teints et qu'ils ont été convenablement séchés dans une étuve, ou bien les fils écrus, sont plongés pendant quelque temps dans une cuve contenant de l'empois. Lorsqu'on les retire de cette cuve, on les tord et on en exprime l'empois excédant, puis on les étale aussi uniformément qu'il est possible sur les rouleaux *l* et *m* (qu'on a enlevés à cet effet de la machine et qu'on a placés sur des tréteaux appropriés à cet objet). Ces rouleaux sont replacés dans la machine et mis en mouvement. En cet état les fils sont à l'état lâche; mais on les tend en relevant la traverse *o* et le rouleau supérieur *m* à l'aide des moyens décrits ci-dessus, de manière à leur donner le degré de tension qui convient. On fait alors tourner le ventilateur *z'*, et la brosse circulaire est mise en action. Comme les fils sont sujets à se relâcher pendant l'opération, on les tend de nouveau en faisant encore monter la traverse *o*. Lorsque les fils ont acquis l'éclat, le poli, la douceur qu'on recherche, on fait descendre la traverse *o* jusqu'à ce que ces fils soient suffisamment relâchés pour pouvoir enlever les rouleaux *l* et *m*, les remettre sur les tréteaux et en retirer les écheveaux.

Machine à fabriquer les briques, les tuiles et les tuyaux.

Par MM. Randell et Saunders.

Parmi les machines qui ont figuré à l'exposition universelle de Londres, dans la classe 9 consacrée aux machines et instruments d'agriculture, on a pu en remarquer une que les inventeurs, MM. Randell et Saunders, ingénieurs d'Orange-Grove, à Bath, avaient exposée sous le titre de presse à vis et à couteau et action continue pour fabriquer les briques, les tuiles, les tuyaux de drainage ou autres, et dont nous allons présenter une description.

Fig. 6, pl. 151, vue en élévation de la machine suivant sa longueur et partie en coupe pour montrer l'effet des vis dans le cylindre à pétrir.

Fig. 7, plan correspondant mais dans son entier.

Fig. 8, vue par-devant et séparément de l'appareil continu de coupage.

Fig. 9, section verticale et transversale du cylindre à pétrir, avec les engrenages moteurs et le bâti.

Fig. 10, élévation complète de la machine du côté du moule.

On s'est proposé, dans la construction de cette machine, de remplir deux conditions importantes, savoir : de se procurer une presse qui forçât l'argile à s'engager et à s'avancer constamment à travers une filière tant qu'on fournit de la matière à l'appareil, et un couteau à action continue et automoteur qui coupe cette argile sans l'intervention de la main à mesure qu'elle est moulée et qu'elle chemine.

La force est appliquée à cette machine par l'entremise d'une poulie fixe et folle A d'un arbre horizontal portant un pignon B qui commande une grande roue dentée C, l'arbre du pignon se prolongeant tout le long de la machine, comme on le voit en D, jusqu'à son extrémité opposée pour faire marcher l'appareil de coupage. La roue C est calée sur un long arbre horizontal E qui porte aussi un pignon F, conduisant un autre pignon semblable G établi sur un second arbre H parallèle au premier. Ces arbres E et H portent chacun une vis J,J qui sert à pétrir et à faire cheminer en avant l'argile, et dont le filet d'une hauteur convenable a été coulé d'une seule pièce sur un noyau ou manchon creux qu'on enfile sur ces arbres moteurs. Ceux-ci, du reste, portent à leurs extrémités opposées sur des appuis fixes en K à l'intérieur des cylindres. Les filets de ces vis courent l'un à droite et l'autre à gauche, et sont disposés pour se pénétrer l'un l'autre presque jusqu'au noyau, ainsi qu'on le voit dans la fig. 7.

La chambre L, sur les parois de laquelle les deux filets de vis s'adaptent exactement, peut être considérée comme composée de deux cylindres qui se cou-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pent réciproquement, et se compose de deux portions cylindriques moulées d'un seul jet et d'un couvercle correspondant boulonné sur les côtés. On jette la terre dans une trémie fixe ou récepteur M, d où elle descend par une ouverture percée dans la paroi supérieure de la chambre L, au-dessous, et est poussée ou charriée en avant dans les cylindres par l'action combinée des vis à droite et à gauche jusqu'au moment où elle en sort en filet continu par la filière ou buse N, qui la moule sous le profil convenable pour y découper des briques.

Les briques ainsi moulées par une buse rectiligne et ouverte sont nécessairement des briques ordinaires pleines et rectangulaires; mais quand on dispose un noyau au centre, comme dans les fig. 6 et 10, on produit des briques creuses.

A mesure que le filet continu d'argile sort de la filière, il passe sur une toile sans fin tendue sur les rouleaux O qui tournent sous l'action seule du parallélipipède de terre qui s'avance, et on met à profit ce mouvement pour gouverner le mécanisme de coupage par le cône de poulies P monté sur l'axe du premier de ces rouleaux. De ce cône part une corde sans fin croisée qui s'élève sur un cône de poulies correspondant Q, placé au-dessus, et est porté par un bout d'arbre horizontal R armé d'un levier S pour relever à certains intervalles de temps le marteau T, articulé librement sur ce même bout d'arbre. Lorsque le levier a franchi ce marteau, celui-ci tombe et vient frapper l'extrémité d'un levier U en rendant libre le barillet V, qui renferme un ressort spiral maintenu constamment bandé par l'action du levier à manivelle W placé à l'extrémité du prolongement du premier arbre moteur D. et celle de la roue à rochet X que fait marcher un cliquet à l'extrémité supérieure de la bielle Y.

On aperçoit le fil coupeur en Z, fig. 8, attaché à son châssis-guide vertical. Lorsque le barillet à ressort V est rendu libre, il exécute un demi-tour et le levier *a*, ainsi que la bielle *b*, contraignent ce fil à descendre et à couper la portion ou longueur de terre pétrie et moulée qui sort du cylindre. La roue à rochet motrice X peut être divisée en un nombre quelconque de parties, dont l'une doit être plus longue que les autres, et la bielle Y agit sur cette roue pour remonter le ressort jusqu'à ce que la grande ou longue division se présente, division sur laquelle le cliquet n'a pas de prise. La roue à rochet et le ressort, qui sont montés sur le même arbre, attendent donc jusqu'à ce que le barillet V ait exécuté une demi-révolution; et dans ce mouvement, ce barillet pousse en avant, au moyen du doigt *c*, un bras *d* monté sur le même arbre que la roue à rochet. C'est par ce moyen que le cliquet est poussé en avant et que le levier passe sur la longue division et met la roue à rochet X en mouvement comme auparavant. En déplaçant la corde sans fin sur les cônes de poulies, l'argile moulée peut être coupée de diverses longueurs.

Lorsqu'on veut donner aux extrémités des articles moulés une forme cannelée, on attache un couteau de cette forme au barillet à ressort, et ce couteau, en tournant avec le barillet, pénètre dans la terre, à laquelle il donne dans sa section une forme cannelée. La machine est ainsi entièrement automotrice, et les ouvriers n'ont rien à faire qu'à lui fournir la terre et à enlever les pièces moulées.

Quand on la fait fonctionner avec une force de deux chevaux, cette machine produit mille briques ou dix-huit cents tuyaux de 5 centimètres par heure. S'il est nécessaire de passer la terre par des cylindres pour l'écraser, ceux-ci doivent être placés au-dessus de la trémie, afin d'y porter cette terre toute broyée.

L'argile est pétrie et moulée sans prendre d'air dans sa masse; et par conséquent ses pièces sont exemptes de ces soufflures qui sont si communes chez les pièces produites avec les presses à piston. Le prix de la machine qui est modéré la met à la portée des fabricants; et comme la terre est employée beaucoup plus sèche que dans le moulage à la main, elle exige moins de temps pour la dessiccation, et par conséquent diminue le travail et les frais. Enfin, comme elle fabrique des briques creuses avec une extrême facilité, il y a économie de matière et de combustible et un produit remarquable par sa légèreté et sa résistance.

Pompe à un seul axe, à piston plein, aspirante et foulante pour les eaux chargées de gravier, et en particulier pour l'épuisement des puits de mines.

Par M. P. Rittinger.

Les pompes à piston plein de Bramah présentent des avantages incontestables

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sur les autres pompes à piston avec garniture. En effet,

1° Les pistons pleins permettent à chaque instant les moyens de graissage, tandis que les pistons à garniture sont d'un difficile accès, et qu'a défaut de graissage, si on veut avoir une fermeture hermétique, on donne lieu à un frottement considérable qui détériore le corps de pompe et oppose une grande résistance.

2° Avec les pistons pleins on n'aperçoit pas plutôt une fuite qu'on peut y porter remède en serrant les boîtes à étoupes.

3° Avec les pompes à piston plein, on n'a pas besoin de serrer ces boîtes à étoupes au delà de ce qui est nécessaire pour que la fermeture soit hermétique, et par conséquent la garniture de ces pistons se rapproche beaucoup d'une fermeture hydrostatique, et on peut même la rendre telle.

4° La fabrication des pompes à piston plein présente cela de facile qu'elle se borne à tourner exactement un cylindre, ce qui s'exécute d'une manière plus sûre et plus aisée que d'aléser un corps, comme le supposent toujours les pompes avec piston à garniture.

Malgré tous ces avantages, les pompes à piston plein n'ont pas encore été adoptées dans le fonçement des puits de mines, et cela par les motifs suivants :

1° Parce qu'elles sont lourdes et pesantes et ne se prêtent pas facilement à des creusements ou approfondissements répétés ;

2° Parce qu'à cause de la position latérale du corps de pompe par rapport à l'axe du tuyau d'ascension, ces sortes de pompes occupent beaucoup de place ;

3° Parce que l'assemblage de la pompe, d'un côté avec les tirants et de l'autre avec le tuyau d'ascension, suppose une très-grande exactitude, à laquelle on ne peut pas toujours consacrer assez de temps dans les fonçements où la descente doit avoir lieu rapidement ;

4° Enfin parce que les pompes à piston plein fonctionnent la plupart par pression ou refoulement, c'est-à-dire que le piston y élève l'eau pendant son mouvement de haut en bas. Ce mode d'action présente de nombreuses difficultés dans la transmission du mouvement de la machine à la pompe au moyen de tirants. Pour ce mode de transmission, une force qui tire à soi ou aspire paraît préférable, et comme dans ce dernier cas la boîte à étoupes de la pompe à piston plein doit être disposée à l'extrémité inférieure du corps de pompe, il s'y dépose dessus du sable qui s'insinue autour du piston et pénètre peu à peu dans la boîte, sable qui ne tarde pas à attaquer fortement ce piston et à y creuser des sillons. Cet inconvénient se présente surtout avec les eaux chargées de sable, et en particulier dans le creusement de puits dans les grès houillers.

Toutes ces difficultés paraissent avoir été complétement vaincues par la nouvelle pompe à piston plein représentée dans les fig. 11 à 17, pl. 151, et l'emploi de deux exemplaires de cette pompe, depuis février et avril 1849, dans les travaux de recherches de la houille, près Schlan, a démontré suffisamment son mérite pratique.

Les figures indiquées exigeront peu de détails pour faire concevoir le mode de construction de cette pompe et la manière dont elle fonctionne.

Fig. 11, élévation vue de côté.

Fig. 12, section par un plan vertical.

Fig. 13, caisse à soupape.

Fig. 14, piston vu en coupe verticale et horizontale.

Fig. 15, plaque d'assemblage ou de tirant en coupe verticale et horizontale.

Fig. 16, siége de soupape.

Fig. 17, étrier de descente.

Les pièces principales qui composent cette pompe sont les suivantes :

1. Le corps de pompe A avec le tuyau aspirateur *a*, la soupape d'aspiration *b* et une boîte à étoupe *c* à la partie supérieure.

2. La pièce inférieure du tuyau d'élévation B, tournée bien exactement à l'extérieur, et sur laquelle s'adaptent les autres pièces pour l'élévation de l'eau.

3. Le tube-piston C avec soupape *d* dans le bas et une boîte à étoupe *e* dans le haut. Cette pièce est également travaillée sur le tour à l'extérieur et constitue la portion mobile de la pompe ou le piston plein. Ce tuyau est assemblé très-solidement avec le tirant D par la tige *f*, laquelle est attachée d'un côté à ce tube par l'oreille *g* et de l'autre sur le tirant par une autre oreille *h* et est maintenue fixe par l'épaulement *i* et par l'écrou *k*. Ce piston C se meut donc sur la pièce inférieure B du tuyau d'ascension et en même temps à l'intérieur du corps de pompe A et des deux côtés sur des fermetures hermétiques.

Un examen attentif du mode d'action de cette pompe fait aisément reconnaître par quelles particularités elle

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

se distingue des autres. On voit que tant à l'ascension qu'à la descente du tube-piston, l'eau doit être déversée à la partie supérieure du tuyau d'ascension ; que si on suppose le piston arrivé au point le plus bas de sa course, et que la pompe soit déjà complétement chargée d'eau, l'*ascension* du tube-piston fera fonctionner l'appareil par aspiration et que l'eau du bassin ou puisard inférieur viendra occuper la capacité que le tube laissera vide dans le corps de pompe. En même temps l'eau sera dégorgée à la partie supérieure du tuyau d'ascension, parce que toute la colonne de liquide qui repose sur la soupape *d* se trouvera raccourcie de toute la hauteur de la levée. La quantité d'eau ainsi déversée correspondra à la capacité d'un cylindre ayant pour diamètre celui extérieur de la pièce inférieure B du tuyau d'ascension et pour hauteur la course du piston.

Lorsque le tube-piston *descendra*, sa soupape d'aspiration *b* se refermera et celle supérieure *d* de piston s'ouvrira et toute l'eau qui se trouvera emprisonnée dans l'espace annulaire *l* entre les cylindres B et C, et toute celle que déplacent les parois du piston sera évidemment refoulée et s'élèvera.

On conçoit donc que cette pompe, soit en aspirant, soit en refoulant, transportera de l'eau à un niveau plus élevé, et par conséquent qu'elle travaillera à jet continu. Il n'y a aucune difficulté à voir que dans ces deux périodes les quantités d'eau élevée seraient égales si dans ce but on faisait *f*, surface de la circonférence extérieure du tuyau d'ascension B, égale à la moitié de la section extérieure du tube-piston C. C'est-à-dire que si l'on désigne par D le diamètre extérieur du tube-piston et par *d* celui aussi extérieur du tuyau d'ascension, il faudra, pour que le déversement soit le même, qu'on ait

$$\frac{d^2\pi}{4} = \frac{1}{2}\,\frac{D^2\pi}{4},$$

et par conséquent

$$d^2 = \frac{D^2}{2} \quad \text{et} \quad d = \frac{D}{\sqrt{2}} = 0{,}707\,D.$$

Si par exemple, comme dans le cas dont il s'agit, $D = 0^m{,}30$, on aura alors

$$d = 0{,}707 \,.\, 0^m{,}30 = 0^m{,}2121$$

pour le diamètre net du tuyau d'ascension, et on en conclura que cette pompe exige proportionnellement des tuyaux d'ascension d'un diamètre moindre.

Quelques autres particularités dans la construction de cet appareil exigent aussi qu'on les fasse ressortir en peu de mots.

Les deux soupapes *b* et *d* sont à tiges et garnies en dessous de rondelles de cuir, parce que celles rodées cessent promptement d'être ajustées et laissent écouler l'eau. Le siége de la soupape inférieure *b* est fixée au moyen de deux vis sur le collet du tuyau supérieur d'aspiration *a* ; celui de la soupape supérieure *d* est ajusté sur le bord externe du tube-piston C, en y passant une vis *m'* dont la tête porte sur une traverse *n*. Ce dernier est fondu d'une seule pièce avec le tube-piston, ou bien on réserve à l'intérieur des parois de celui-ci des appuis sur lesquels on assujettit une traverse en fer forgé. Le diamètre extérieur de la soupape et celui intérieur du siége sont choisis de telle façon qu'ils offrent partout une même section à l'eau qui s'écoule et que les changements dans la vitesse soient réduits à leur minimum.

La caisse E est destinée à donner accès aux deux soupapes. Cette caisse est fermée par une plaque E' pourvue de nervures qu'on garnit d'une rondelle rectangulaire en tôle entourée de chanvre qui a été plongée ainsi dans du goudron et qu'on applique aussitôt sur les bords de l'ouverture de la caisse où on retient le tout à l'aide de quatre vis. A l'extérieur cette plaque porte deux poignées. Lorsqu'on veut retirer la soupape de piston *d* pour changer sa rondelle de cuir, on fait descendre le tube-piston au plus bas de sa course, puis après avoir enlevé la plaque E, on dévisse l'écrou *m* et on enlève la soupape. Mais pour qu'on puisse aisément la retirer, il faut que le siége ne soit pas inséré trop juste dans le piston, ce qui du reste n'est pas d'une nécessité absolue, parce que rien n'est plus facile, au moyen de l'interposition d'un anneau de ciment, de rendre les assemblages étanches. Pour évacuer l'eau qui remplit le tube-piston, on ouvre un robinet *p* placé sous la boîte à étoupe supérieure.

Un autre robinet placé sur la caisse E, à peu près à l'endroit marqué *q*, ne s'ouvre que dans le cas où l'on veut simplement visiter ou réparer la soupape d'aspiration. Celle-ci est facile à enlever aussitôt qu'on a dévissé l'écrou *o*.

Le corps de pompe porte au-dessous de la boîte à étoupe deux pattes *r* par lesquelles il repose sur les étrésillons F. C'est à travers les nervures de ces

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pattes qu'on a percé des trous qui servent à passer les boulons des étriers de descente *s*,*s* et dans ces étriers que passent les chaînes attachées aux extrémités inférieures des cordes de descente. Cette descente s'opère donc avec facilité en détachant d'abord le tuyau B des autres tuyaux d'ascension, puis désassemblant la tige de levée *f* et le tube-piston et ensuite faisant descendre à la vue seule les deux tuyaux B et C dans le corps A. Aussitôt que le tuyau d'aspiration G a aussi été détaché, on relève, à l'aide de la grue qui est placée au jour ou dans un endroit approprié de la bure, d'abord légèrement la pompe tout entière pour pouvoir déplacer les étrésillons F, puis on procède à sa descente jusqu'à ce que le corps de cette pompe vienne poser par ses talons sur les étrésillons qui viennent d'être abaissés. La descente et l'établissement suivant une position bien verticale de toutes les parties de la pompe emboîtées les unes dans les autres s'exécutent avec promptitude, puis on procède au remboîtage du tuyau d'ascension, au bas duquel est vissée immédiatement la pièce extrême B de ce tuyau. Enfin on fixe aussi l'oreille *h* plus bas sur les tirants et on termine tout le travail en la reliant à celle *g* au moyen de la tige *f*.

La détermination correcte de la place que doivent occuper les nouveaux appuis d'étrésillons, ainsi que la tige de levée sur les tirants, doit être faite avec la plus grande précision possible, afin que le tout s'ajuste parfaitement bien. Mais par la raison que la pompe est établie à assemblage mobile sur le tuyau fixe d'ascension, il peut y avoir un certain jeu entre ces deux pièces.

La portion la plus délicate à ajuster dans tout cet assemblage est la douille *h* venue de fonte sur la plaque de tirants H. Il est nécessaire de donner à cette dernière plaque une force suffisante, et de plus de la fortifier par des nervures ; et comme il eût été incommode de l'assujettir par des vis qui traverseraient les tirants, il a paru plus convenable d'y ménager des saillies *t* à travers lesquelles passent les vis de serrage qui embrassent le tirant. A leur autre extrémité, ces vis sont passées à travers une contre-plaque *u* en fer forgé, sur laquelle elles sont arrêtées par des écrous. Pour que la plaque H soit maintenue fermement en place, elle porte sur sa face interne deux languettes triangulaires peu saillantes qui pénètrent dans deux rainures semblables pratiquées dans le tirant.

Le tuyau d'ascension inférieur B, ainsi que le tube-piston C, doivent être maintenus constamment dans un bon état de graissage. Un mélange de 2 parties de suif et de 3 parties d'huile de navette est une très-bonne matière pour cela. Un piston de $0^m,30$ et de $0^m,90$ de course, comme dans la figure, exige en graissage, pour une pompe et par vingt-quatre heures de service, une dépense d'environ 320 grammes de graisse. Pour ne pas être obligé d'appliquer trop fréquemment ce mélange, on dispose dans les cavités en forme de gouttière des bords des boîtes à étoupe des boudins ou bourrelets de chiffons de lin qu'on enduit avec cette graisse. Il faut éviter avec soin que la pompe ne marche longtemps sans graissage, car alors le frottement augmente dans une proportion énorme et il peut s'élever au point de déterminer même une rupture. Dans ce cas, la pompe tout entière se met à vibrer, et la plupart du temps c'est la plaque de tirant H qui se rompt ou la tige de levée *f* qui se brise. Tant qu'on ne travaille encore qu'avec un petit nombre de tuyaux ascensionnels, il faut avoir le soin que la pompe ne puisse être soulevée, ce qui pourrait bien arriver à cause de la graisse qui y adhère. Pour éviter cet effet on fera bien d'étrésillonner la pompe en dehors. Pour la garniture des boîtes à étoupe on se sert de filasse de chanvre imbibée de graisse. Il y a avantage, quand on construit une nouvelle pompe, à faire les garnitures au jour, puis d'introduire aussitôt chaque cylindre avec sa boîte à étoupe distincte en place et toute garnie. La garniture doit être renouvelée fréquemment ; en général elle dure environ quatre à cinq semaines. Une eau chargée de sable n'attaque pas sensiblement le cylindre, du moins dans les deux pompes en question qui fonctionnent sans interruption depuis huit mois, on n'a pas encore remarqué la plus légère usure. La raison en est bien simple : c'est que les boîtes à étoupes sont disposées dans le haut, ce qui s'oppose à ce qu'il s'y fasse la moindre accumulation de sable.

Pendant la descente, le tirant correspondant peut marcher sans inconvénient et mouvoir les pompes plus ou moins haut. C'est ce qui peut avoir lieu, même lorsqu'il existe dans la bure deux tirants qui se font contre-poids, ainsi que cela se rencontre dans les moteurs à rotation ; car alors il ne peut y avoir d'inégalité dans la charge, puisque chaque tirant, tant à l'ascen-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sion qu'à la descente, exécute, par suite de la construction de la nouvelle pompe, un travail qui est le même. Il n'y a que dans le moment où la pompe déjà installée doit être assemblée avec le tirant que celui-ci peut être amené pendant un temps très-court au repos. Dans ce cas on fait prendre à ce tirant sa position la plus basse ou à l'extrémité de sa course et on y fixe aussitôt la plaque de tirant au moyen de quatre vis.

La descente de la pompe à un axe qu'on vient de décrire, depuis la première position qu'elle occupe jusqu'au moment où elle se trouve réinstallée, à 5 à 6 mètres plus bas, dure six à sept heures, temps qu'on peut considérer comme d'une très-courte durée.

Quand les eaux deviennent très-abondantes il ne serait guère possible d'établir cette pompe dans le puisard sans être noyé. Il est donc indispensable de pouvoir disposer dans ce puisard de deux pompes semblables dont l'une est mise dans un état plus grand d'activité pendant qu'on fait descendre l'autre; le reste du temps toutes deux peuvent fonctionner à la fois lorsque les tirants marchent avec plus de lenteur. Deux pompes, dans le puisard, sont d'ailleurs nécessaires par cette raison qu'on n'a pas à craindre d'interrompre les travaux par l'affluence des eaux lorsque l'une des pompes manque ou a besoin de réparations.

Les deux exemplaires de pompe à un axe, avec piston de 0m,30, exécutent six à sept excursions doubles de 0m,90 en une minute et chacune d'elles élève pendant ce temps 378 à 380 décimètres cubes d'eau. La hauteur de l'élévation augmente peu à peu à mesure qu'on s'enfonce plus profondément et on a trouvé qu'à 30 mètres cette pompe fontionnait encore fort bien et très-aisément, et que même à 36 on pouvait sans difficulté exécuter l'épuisement des eaux. Si on voulait élever les eaux d'une plus grande profondeur encore, il faudrait donner plus de force daus les rapports requis à plusieurs de ses pièces, entre autres à la plaque et aux tirants.

La circonstance que cette pompe n'exige que de rares réparations, et par conséquent qu'elle peut travailler sans interruption, qu'il n'y est plus question de cuirs qu'on emploie en si grande quantité dans les épuisements et qui donnent lieu à une dépense si considérable, de plus, qu'une eau chargée de sable ne lui cause aucun préjudice et enfin que par suite de sa structure à un seul axe elle n'occupe qu'un espace assez limité, qu'on peut la manœuvrer aisément, que ses tuyaux de dégorgement peuvent être dirigés dans une direction quelconque et en outre qu'ils ont un diamètre proportionnellement moindre, la recommandent principalement pour le creusement des puits d'extraction des eaux. C'est par suite de ces avantages que dans un second puits nouvellement ouvert à Kladno, on a établi deux pompes de ce genre, à piston de 0m,30 de diamètre et 1m,20 de course qui sont actuellement en activité et que dans les exploitations voisines on a déjà imité cet exemple.

Description de l'unitouche ou monoclave, ses accessoires et ses diverses applications, inventé par M. Acklin.

L'unitouche est une mécanique à une seule touche, au moyen de laquelle on peut jouer tous les genres de musique sur l'orgue, le piano, l'accordéon ou autres instruments à clavier, en employant un nouveau système de notation qui consiste à percer du papier aux endroits où on écrit ordinairement les notes; l'inverse peut aussi être employé, c'est-à-dire que les trous peuvent être pratiqués partout excepté aux endroits où on écrirait.

Cette notation est de forme plus grande que l'ordinaire; dans l'un et l'autre cas, une feuille ne fait qu'une page. La notation est très-petite pour l'unitouche à registre et à abréger.

En plaçant cette musique dans la mécanique, elle est lue par la mécanique et en imprimant à la touche le mouvement rhithmique de l'air écrit et percé sur le papier, il (le papier) exécute cet air sur le clavier de l'instrument sur lequel l'unitouche est placé.

On peut en changeant le rhithme d'un morceau, faire d'un adagio, une valse, une contre-danse, une marche et *vice versâ*, sans changer le papier; toutefois ces changements ne peuvent pas être pratiqués sur tous les morceaux de musique.

Afin de ne pas mettre l'exécutant dans la nécessité d'avoir un livre à part pour lire les notes, on écrit l'air à la manière ordinaire sur le papier percé, et à une seule note comme pour la musique de flûte.

Si on ne connaît pas assez la musique pour pouvoir lire une notation à une note, on ne joue alors que les airs

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

que l'on sait de mémoire. Pour faciliter les personnes qui ne connaissent que le plain-chant, on peut faire la notation avec les caractères du plain-chant en employant les doubles notes pour les rondes, les queutées pour les blanches, les simples pour les noires, les lozanges pour les croches.

L'accessoire de l'unitouche est une mécanique à clavier où il suffit d'exécuter un morceau pour composer les planches à percer les feuilles.

Ces deux planches percées sont appelées planches universelles parce qu'elles servent à toutes les notations soit percées, soit de lecture.

En adaptant plusieurs unitouches sur des orgues réunis dans un même local et les faisant correspondre à un unitouche central, on peut les jouer simultanément. Cette mécanique peut, en outre, ouvrir et fermer les jeux sans que l'organiste soit obligé d'y mettre la main. Il y a l'unitouche simple, composé, à registre et abrégé, et à cylindre.

La transposition se fait facilement et avec promptitude.

Joué avec le pied, l'unitouche peut servir à un organiste de talent pour exécuter un fond d'harmonie donné, sur l'un des claviers, pendant qu'avec les mains il exécutera une improvisation un contre-point riche sur les autres claviers; il aura aussi plus de facilité pour changer les jeux.

Une partie de cette mécanique est applicable aux grandes orgues pour faire des notes liées sur un clavier pendant qu'on touche les mêmes notes piquées sur un autre.

On peut, par la même application, faire un fond d'harmonie en touchant des accords piqués sur un clavier de fonds, par exemple; ces notes resteront baissées jusqu'à l'accord suivant et pendant ce temps les mains pourront parcourir d'autres claviers.

Appliqué au clavier des pédales, cette même partie de l'unitouche sert à lier les notes quand on va à des intervalles que l'on fait ordinairement avec les deux pieds afin de ne pas laisser sentir des silences entre chaque note.

Elle peut aussi suppléer la machine à fuguer dans l'unitouche.

Appliquée aux pianos, elle sert à donner la véritable valeur aux notes qui se font dans de grands sauts. Le système d'unitouche à registre est applicable au perfectionnement de la mécanique à tisser de Jacquard, pour remplacer les cartons de 85 millim. par 5 millim. de papier à chaque coup, ce qui fait que cinq mètres de papier remplacent mille cartons; or comme mille cartons coûtent (la matière seulement) 30 francs et que cinq mètres de papier fort ne coûtent que 0,85 c., il y a une économie de plus de 34/35.

Enfin il ressort du système de notation employé pour l'unitouche, que l'on peut extraire un dessin d'un morceau de musique et établir ainsi l'analogie qui existe entre le dessin et la musique et en appliquant à cela les expériences de l'anneau coloré de Newton, les dessins pourront être colorés différemment, si on dispose les couleurs par bandes ou circulairement ou en intervertissant leur ordre, on peut joindre cela à un instrument à clavier, pour réunir la vue du dessin colorié à l'audition du morceau de musique dont le dessin est extrait.

La planche 1, figure 1, représente la coupe de l'unitouche simple et les pièces qui le rendent composé.

a Touche fixée à la charnière *b*.
b Charnière de la touche *a*.
c Roue tenant à la touche *a* par un support.
d Support de la roue *c*.
e Dents coniques au nombre de 24 autour de la roue *c*.
f Recouvrement de la touche *a*.
g Trous pour le passage des pilotes à clavier.
g' Trous pour le passage des pilotes à détente.
h Lame de recouvrement.
i Taquet mobile.
i,i Ressort portant le taquet *i*.
j Régulateur de la touche *a*.
k Pilote releveur du taquet *i*.
l Touche d'échappement fixée en *m*.
m Tasseau d'attache de la touche *l*.
n Deux ressorts retenus par les pointes *d*.
p Pilote à clavier.
p' Pilote à détente ayant des rondelles de peau à sa base et terminé par une tige de cuivre terminée en *z*.
s Ressort pour retenir le pilote à détente *p'*.
t Cliquet d'échappement.
u Dents chevilles plantées dans la roue *c*.
v Bascule du cliquet *t*.
w Ressort de la bascule *v*.
x Vis à large tête pour régler la position de la roue *c* en agissant sur son axe.
y Rainure pratiquée dans la pièce *d* pour régler la roue *c* en hauteur.

a' Patin supportant le bâti de la mécanique.
b' Montant de derrière.
c' Montant de devant.
d' Table des guides des pilotes.
e' Guide supérieur.
f' Guide inférieur,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

g,g Rouleau de fer.
h' Bras du rouleau g,g.
i' Support du rouleau.
j' Tenon et tige allant du bras h' à la touche a.
k' Bras de décliquetage de l'échappement.
l' Vis pour régler le jeu du bras k'.
m' Ressort pour relever le bras k'.
n' Table de la fugue.
o',o' Support de la table n'.
p',p' Porte-ressorts.
q' Support du porte-ressorts.
r' Frotteur.
r'' Ressort du frotteur r'.
s' Crochet.
t' Ressort releveur.
t,t Ressort abaisseur.
u,u Rouleaux des ressorts releveurs et abaisseurs.
v' Point d'arrêt des pilotes à clavier p.

— FIGURE 2.

a,b Pilote d'échappement de la touche L.
a,c Presse charnière.
a' Entaille pour le passage de la touche L.
a,d Guide du pilote a,b.
a,e Régulateur du pilote.
a,f Bascule pour dégager l'encliquetage.
a,g Support de la bascule a,f.
a,i Tirette de la bascule v.
Les autres lettres indiquent les mêmes pièces désignées à la légende, fig. 1.

— FIGURE 3.

a,j Crochet d'échappement.
a,k Ressort du crochet d'échappement.
a,l Régulateur du crochet a,k.
Les autres lettres indiquent les pièces déjà désignées.

— FIGURE 4.

a,m Cheville-charnière.
Les autres lettres indiquent, vue de face, plusieurs pièces des figures 1, 2 et 3.

— FIGURE 5.

a,n Tenon du support de la roue c.
Le reste est la reproduction de quelques pièces des figures 1 et 2 vues d'en haut.

— FIGURE 6.

Plan de plusieurs pièces des figures 1, 2, 3, 4 et 5.

— FIGURE 7.

Plan de l'unitouche.
a,o Rouleau du bras de décliquetage k'.
a,p Support des rouleaux u,u.
a,r Ouverture pour le passage de la roue c et les dents e.
a,s Entaille pour le jeu du guide b,e, fig. 8.
a,t Ressort porte-poulie.
a,u Pilote de détente ou porte-équerre.
a,v Équerre.
a,x Axe-guide de l'équerre a,v et du pilote a,u.
a,y Ressort de l'équerre a,v.
a,z Coulisses des abaisseurs.
b,a Bascule du releveur.
a,z' Bras des abaisseurs.
b,a' Bras des releveurs.
Le reste est des figures précédentes.

— FIGURE 8.

Coupe du côté gauche.
b,b Poulie du ressort a,t.
b,c Registre du décliquetage.
b,d Crochet du registre b,c.
b,e Guide passant par l'entaille a,s, fig. 7.
b,f Charnière du recouvrement f.
Le reste est des figures précédentes.

— FIGURE 9.

Vue par derrière.
b,g Papier percé.
b,h Vergettes des bascules et coulisses b,a et a,z.
b,i Axe de la roue c.
b,j Petit axe et écrou de la roue c.
b,k Anneau de l'axe a,x.
b,l Ressort-boudin du petit-pilote a,u.
b,m Fourche d'arrêt.
b,n Rainure où passe l'extrémité de l'axe-guide a,x.
b,o Axe-guide vu à plat (au-dessous du dessin 9bis).
b,p Coulisses du point d'arrêt v'.
b,q Guides des tiges des pilotes à détentes p'.
9bis Touche levée.
9ter. Touche baissée.
Le reste comme aux figures précédentes.

— FIGURE 10.

Vue d'un fragment de machine à fuguer retourné comme la figure 9 qui est vue par derrière.
Mêmes lettres qu'aux figures précédentes.

— FIGURE 11.

Vue de face.
b,r Bras de la table des guides d'
b,s Support des bras b,r.
b,t Le recouvrement ouvert.
Le reste comme aux figures précédentes.

— FIGURE 12.

Faux clavier à pilote et à divergence variable et notes doublantes à la basse.
c,a Table où on place l'unitouche.
c,b Trous des têtes des pilotes.
c,c Têtes des pilotes.
c,d Tiges des pilotes.
c,e Porte-guides.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

c,f Guides à divergence.
c,g Ouvertures pour le passage des pilotes.
c,h Guide transversal.
c,i Abrégé.
c,j Ecrou abaisseur.
c,k Ecrou d'octave.
c,l Registre pour octavier.
c,m Pilote tube.

— FIGURE 13.

Plan du guide *c,f*, fig. 12, soutenu par une bande de cuivre *c,n*.

Voir pour les autres lettres la légende précédente.

— FIGURE 14.

Coupe du faux clavier et mécanique pour lier les notes.

c,o Banc de pilotes.
c,p Crochet mobile.
c,q Crochet fixe.
c,r Lieur.
c,s Nez du lieur.
c,t Ressort du lieur.
c,u Cône décroché.
c,v Cône accroché.

Le reste comme aux figures 12 et 13.

Ce faux clavier à divergence sert spécialement aux marchands pour pouvoir adapter l'unitouche sur divers claviers quelles que soient leurs dimensions; mais pour la vente on fera le faux clavier comme une planche où seront placés des pilotes courts et sans mouvements autres que celui de haut en bas; on peut mettre la machine à lier dans l'intérieur de l'unitouche et l'abrégé des basses dans l'instrument.

Papier percé.

Les rangées de trous qui bordent la feuille se nomment la chaîne; ces trous engrènent sur la roue *c* fig. 1, pl. 1; les autres trous sont destinés aux notes muettes et les points non percés qui se trouvent dans la direction des trous de la touche servent à faire baisser les touches du clavier.

Afin de dispenser l'exécutant d'avoir un livre sous les yeux pour lire la musique du morceau percé, on écrit l'air sur le côté de la feuille qui doit être en haut: il suffit d'une notation à une note, comme on le fait pour la flûte; on pourrait même se servir d'une notation semblable à celle de la grosse caisse; mais la notation de l'air même est préférable pour aider l'exécutant à donner de l'expression et enfin distinguer les feuilles autrement que par leurs titres, il est inutile d'écrire les accords, la feuille les fait, il suffit d'écrire une note de l'accord, ou le chant quand il s'y trouve une note de même valeur que l'accord. Cette notation se fait verticalement ou obliquement. Je crois le genre oblique préférable, quand la ligne arrive à l'autre bord on reprend à gauche, ce qui forme un lacet. Le saut du papier gêne d'abord la lecture, mais on acquiert l'habitude de la lire malgré ce mouvement.

Les trous qui se trouvent entre les rangées correspondent aux pilotes à détentes et servent à fuguer. La notation destinée à la lecture se fait à la plume si l'on n'a qu'un petit nombre d'exemplaires à faire, mais lorsqu'on en a un grand nombre, on se sert des planches universelles du clavier compositeur dont il sera parlé plus loin. Pour faire la notation percée, il faut une feuille de vélin ou de papier toute percée comme un crible de manière à laisser passer librement tous les pilotes si on la mettait sur la touche *a*, on nomme cette feuille le type.

Par ce procédé tout le monde peut faire la notation percée au moyen d'une règle sur laquelle sont écrites les notes distancées comme les pilotes à clavier, on la nomme règle à noter, on peut écrire les notes sur une bande de vélin on la fera tenir à la règle par de petites oreilles de cuivre, quand on aura besoin de percer un morceau dans un autre ton que celui où il a été écrit, on n'aura qu'à faire glisser la bande de vélin à droite ou à gauche pour opérer la transposition nécessaire.

Pour percer ou noter un morceau de musique on fait, premièrement les trous de chaînes des deux côtés de la feuille en suivant ceux du type qu'on applique par-dessus, ensuite on place de chaque côté un guide qui réunit les deux feuilles, on les fait passer par le troisième trou de la chaîne, on pose par-dessus ces deux feuilles la règle à noter.

On voit que, par cette disposition, les trous à pilotes sont sur une ligne de trois trous de chaîne en avant; ce doit être ainsi, les trous ne pouvant être sur la ligne des dents des roues, à cause de leur axe *bi*, fig. 9, pl. 1.

On place ensuite des indicateurs dans les trous pratiqués dans la règle à noter, on les met en face des notes qui doivent aller par l'absence des trous au papier, on perce au moyen d'un emporte-pièce un peu plus gros que les pilotes, on suit les trous du type et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

quand on arrive à un indicateur, on saute le trou sur lequel il se trouve; on peut ne pas se servir d'indicateur si on est très-sûr de sa mémoire. L'emporte-pièce destiné à faire les chaines doit faire les trous très juste de la grosseur des dents.

Il sera bon de donner une forme ovalaire aux trous destinés au passage des pilotes, parce que les trous des chaines peuvent s'agrandir; le taquet mobile *i*, fig. 1, pl 1, peut s'affaisser et cela, amener un léger déplacement à la feuille et la faire toucher par les bords en arrière; au moyen de l'allongement des trous, on évitera cet inconvénient. Afin que les feuilles tiennent moins de place, on les coupe transversalement par bandes, on les réunit par des charnières faites avec un tissu quelconque et collées avec un mélange de résine et de suif ou de la cire à égale partie ou bien toutes autres colles; mais la première a l'avantage de ne pas craindre l'humidité et de ne pas être cassante, on peut, par ce moyen, tenir cette musique ployée dans un carton figurant un livre.

Quand on perce, il faut être dans un endroit très-sec, cela est très-important, afin que les chaînes ne puissent pas être déchirées par le retrait, l'effet de l'humidité qui peut, plus tard, atteindre le papier est sans inconvénient; il s'ondule entre la touche *a* et le recouvrement *f*. les trous correspondent toujours aux pilotes.

En mouillant exprès le papier il augmente de trois millimètres sur une largeur de 52 centimètres, ce qui est fort peu de chose, et comme on n'a pas besoin de le mouiller pour jouer, il ne reste que l'humidité de l'air, qui ne peut être comparé à un mouillage fait pour expérimenter la dilatation. On n'a donc pas à craindre l'humidité. D'ailleurs on peut employer un papier hydrofuge: on fera bien de tenir ces feuilles au sec, comme on le fait du reste pour les livres, on se garde bien de les laisser dans l'humidité.

Cette manière de faire les trous est praticable par toutes les personnes qui connaissent un peu la musique; pour la fabrication on emploiera les procédés décrits plus loin, ainsi que le reste de la machine.

Jeu et emploi de l'unitouche.

Après avoir placé le faux clavier sur un clavier ordinaire, on place l'unitouche sur le faux clavier; on abaisse pour cela le crochet mobile *cp* fig. 14, on fait passer le patin *a'* de l'unitouche sous le crochet fixe *c q* et on ferme le crochet mobile au moyen d'un crochet ou petit loquet et l'unitouche est fixé; la transposition se fait en plaçant l'unitouche plus à gauche ou à droite, suivant le ton dans lequel on veut jouer.

Avant de jouer on ouvre le lecteur; c'est ainsi qu'on nomme l'ensemble des pièces *a* et *f*; les mobiles attachés à ces pièces en font aussi partie, mais dans la pratique on entend par lecteur, la touche *a* et le recouvrement *f*.

Le lecteur ouvert, comme fig. 11, *bt*, on place la feuille percé sur la touche *a* en faisant passer les dents des roues *c* dans les chaînes des deux bords, on ferme le recouvrement, comme fig. 9, on l'arrête au moyen d'un crochet et tout est prêt.

Les dents *e* conduisant le papier doivent être coniques pour faciliter l'entrée ou la sortie du papier, à mesure que la roue marche. Cette conicité varie suivant la grandeur que l'on aura donnée à la roue.

Avec un peu d'habitude on parvient facilement à mettre le papier dans le lecteur sans lever le recouvrement, ce qui abrége un peu. Quand on place le papier, il faut toujours avoir soin de mettre le déclic *b,c*, fig. 8, dont le jeu sera décrit plus loin.

Il faut des ressorts releveurs à la touche *a*, on les place entre la touche et le montant *c'* ou entre la touche et le patin *a'*; ces ressorts doivent avoir la force de contenir la touche à sa place, mais pas assez pour la relever; on doit la faire remonter par la manière de toucher.

Pour cela, on pose de chaque côté le pouce sur la touche et les autres doigts en-dessous: par cette position on a beaucoup de force et il est très-commode de relever la touche avec les doigts qui sont en-dessous.

Une fois le papier en place, si on baisse la touche *a*, le papier étant retenu par le recouvrement, il enfoncera les pilotes qui n'auront pas trouvé passage dans le papier, tandis que ceux placés vis-à-vis des trous resteront en place.

La touche *a* étant baissée, elle s'est rapprochée de la touche d'échappement *l* parce que le pilote *ab*, fig. 2, auquel elle est liée par la cheville charnière *a,m*, étant retenu par le régulateur *a.c*, elle ne peut descendre, mais le crochet d'échappement *ag*, fig. 3, qui tient à la touche *a* descend et son crochet passe sous celui du pilote *ab*.

Pendant ce temps le pilote releveur

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

k relève le taquet *i* pour dégager la dent *e*. En relevant la touche *a*, le crochet *a,j* passé sous le pilote *a,b* fait remonter la touche *l*, à laquelle tient le cliquet d'échappement *t* lequel passe plus haut sur une dent plantée *u*.

Au moment ou la touche *a* est arrivée au-dessus du niveau des pilotes, la pente du crochet *a,j*, qui est en contact avec le régulateur *a,l*, fait échapper le pilote *a,b* qui est repoussé par les ressorts *n* de la touche *l* : le cliquet *t* appuyant sur une dent *u* fait tourner d'une dent la roue *c* qui est reprise de nouveau par le taquet *i* qui est redescendu avec la touche *l* et le pilote *k* sur lequel le ressort *i,i* appuie.

Le papier se trouve alors avancé d'un rang et est prêt à toucher les notes qui sont sous les endroits non percés.

Quand on veut répéter une note il faut serrer le papier sur la touche avec le pouce, de manière à l'empêcher d'avancer.

Fig. 8. En baissant le registre de décliquetage *b,c*, on fait mouvoir les bras *k'* par le rouleau *a,o*, le bras *k'*, fig. 1, appuie sur la bascule *a*, fig. 2, fait lever le pilote *a,b*, la touche *l*, le taquet *i* et la tirette *a,i* descend, tire la bascule *v* et le cliquet *t* se trouve éloigné des dents *n* ; alors la roue *c* est libre en tous sens, on entre le papier sans lever le recouvrement *f*, on le fait avancer ou reculer à volonté, pour les reprises, etc.

Le rouleau *g,g*, ses bras et autres accessoires servent à maintenir le parallélisme de la touche *a*.

Jeu de la machine à fuguer et à faire le contre-point.

Quand une note doit être tenue pendant qu'on en fait d'autres, on donne issue au pilote *p'* 9ter, le pilote *a,u* descend avec l'équerre *av* tel qu'on le voit ; il pousse la coulisse *az* qui agit sur le bras du rouleau, ce qui porte les ressorts abaisseurs *t,t*, ces ressorts poussent les crochets *s'* contre les points d'arrêt *v'* et le pilote à clavier qui se trouve baissé, fig. 1, laisse passer le nez du crochet sur la pointe et le pilote est retenu en bas, le frotteur *r'* maintient le crochet dans cette position.

Quand un autre pilote est baissé, sa pointe *v'* repousse le crochet *s'* qui lui fait face et les bouts de ces pointes étant arrondies, elles ne s'accrochent pas en remontant, les frotteurs *r'* tiennent les crochets *s'* dans la position que leur donne la descente d'un pilote.

Sous 9ter est un groupe de détentes à fuguer, le pilote *p'* a une issue à travers le papier *b,g*, le pilote de gauche n'ayant pas passé à travers le papier, il fait dévier l'équerre qui lui correspond et le bout de cette équerre ne rencontrant pas le coude de la bascule *b,a*, il la laisse en place.

Quand la note doit être relevé, on donne issue au pilote gauche, comme on le voit dans la fig. 9 ; alors l'équerre agit sur la bascule qui relève le bras du rouleau où sont les ressorts releveurs *t'* lequel repousse le crochet *s'* qui rend libre la pointe, fig. 1, et le pilote remonte.

Sous le 9bis, la touche est en haut, les traits ponctués indiquent les points de contact d'effets, les pilotes à détente sont à fleur de la touche et sont poussés par le papier ; les pilotes porte-équerre sont de 2 ou 3 millimètres loin de la touche, de sorte que le pilote à détente qui n'a pas passage à travers le papier fait dévier l'équerre qui ne se trouve plus en position d'atteindre les mobiles des rouleaux quand le dessous de la touche atteint le pilote porte-équerre.

On voit que par cette disposition ce sont les trous qui font l'effet et on conçoit que si on adapte ce principe pour les pilotes à clavier, on n'aura de percé que les notes qui doivent aller, le papier sera bien plus fort et sera moins affaibli, mais la machine coûtera davantage.

En somme la touche de ce système étant fort grande et chargée de la roue *b,a*, on ne peut pas jouer de la musique très-rapide.

Si on veut que le papier fasse ouvrir les registres en jouant, il n'y a qu'à faire des jeux de détente semblables à ceux de la fugue et on les fait communiquer aux registres ou à des pédales d'accouplement ; il va sans dire que ces accouplements seront mus par des contre-poids et que la machine ne fera que lâcher les détentes qui tiendront les poids.

Les rouleaux *u,u* sont divisés en trois séries, la première pour les basses va d'*ut* à *mi* 8e, la deuxième va de *fa* à *ut* et la troisième d'*ut* à *ut* d'en haut ; on peut adopter une autre division, mais je crois celle-ci plus favorable aux divers morceaux de musique pour pouvoir accrocher à une partie du clavier sans accrocher à d'autres.

Le bout de l'axe *a,x* se mène dans une coulisse comme celle *b,n*, qui est pratiquée dans la table *d'* derrière l'équerre.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'abrégé *c,i*, fig. 12, sert à doubler les notes de la basse, un mouvement de gauche à droite qui se fait en *c,l* fait communiquer les bras de l'abrégé avec les pilotes, les bras de gauche posent à gauche sur les écrous des pilotes, les bras de droite passent sous la droite des écrous.

Quand on fait mouvoir l'abrégé de gauche à droite, les bras de gauche se trouvent sur la droite des écrous, tandis que les bras de droite sont hors d'atteinte des écrous de droite et l'effet d'octave n'a pas lieu. *c,m* est un pilote tube qui sert à empêcher de faire la note de l'octave au-dessous quand on fait celui d'en haut : dans ce cas, il descend seul et laisse le pilote intérieur à sa place.

Ce système peut être employé à faire un accouplement d'octaves tout le long du clavier et à diverses mécaniques.

Quand un pilote descend, il fait descendre avec lui un pilote du faux clavier, fig. 14 : ce pilote porte un cône *e,u* qui va en *e,v* et passe sous le nez du lieur *e,r* ; quand un autre pilote fait descendre un autre cône le lieur est repoussé et laisse échapper le cône qui était arrêté, il est important que le nez du lieur ait la forme du dessin, la pente qui est au bord est nécessaire pour faire le déclic des cônes.

On doit joindre à ce mécanisme un décliquetage mû par un système de pilotes semblables à ceux de la fugue ; ce décliquetage servira à éloigner le lieur quand une note doit être détachée, et enfin quand le morceau finit.

Nous laissons à l'intelligence du lecteur de suppléer à de plus grands développements sur ce point, très-simple d'ailleurs.

On conçoit la nécessité d'un déclic pour faire des notes piquées et pour finir un morceau ; ce mécanisme peut être retourné dans tous les sens suivant l'emploi ou application qu'on en veut faire.

Il peut remplacer la machine à fuguer ; il suffit pour obtenir cet effet de laisser le papier sans trous pendant la durée qu'une note doit avoir, il résultera que les notes qui doivent être tenues seront décrochées et en même temps raccrochées à chaque coup de touche par conséquent tenues baissées, et quand elle devront être relevées, on les laissera passer à travers le papier ; la note suivante ou le déclic décrocheront les cônes de ces notes.

Au piano, il s'applique aux étouffoirs ou à leurs pilotes, pour prolonger et donner leur véritable valeur aux notes qu'on fait dans de grands sauts.

Une pédale sert à la mettre en fonction ou à suspendre son effet à volonté, soit à l'orgue ou au piano.

Un étouffoir étant retenu par le lieur ne se baissera que lorsque une autre note sera baissée et aura fait reculer le lieur ; on pourrait diviser le lieur en plusieurs parties soit dans dans l'unitouche ou le piano ; on peut même en mettre plusieurs à l'unitouche superposé, ou les uns devant les autres derrière les pilotes, ou enfin distribués à divers mobiles ; mais pour le piano, il faudrait, dans ce cas, une pédale pour chaque partie.

Le lieur n'agissant que sur les étouffoirs, on peut refrapper la note tant que l'on veut.

(*La suite au prochain numéro.*)

Théorie générale des moteurs hydrauliques.

Par M. J. Porro (1).

« Transmettre à un organe solide » disposé au mouvement suivant une » ligne quelconque droite ou courbe, » la plus grande quantité possible du » travail dynamique que la gravité im- » prime et entretient dans une masse » liquide en mouvement. »

Voilà l'énoncé le plus général du problème des moteurs hydrauliques.

L'industrie demande une courbe fermée, et plus particulièrement un cercle, parce qu'elle a besoin de la continuité du mouvement. Le *solide* (*le récepteur*) sera donc généralement un corps de révolution autour d'un axe situé d'une manière quelconque dans l'espace, garni d'aubes, d'augets, ou autres appendices qui le rendent propre à recevoir l'impression du fluide.

La veine fluide incidente affectera, au moment du choc, une certaine direction qui, prolongée, ne rencontrera généralement pas l'axe, et qui ne sera pas toujours contenue dans un plan normal à cet axe ; mais toujours, entre ces deux directions, si elles ne se rencontrent pas dans l'espace, on pourra imaginer l'*apothème* ou la normale commune qui sera leur plus courte distance. L'auteur a désigné par la lettre ρ cet apothème dans les équations

(1) On peut voir dans *le Technologiste*, 6e année, p. 333, les premiers essais de l'auteur pour établir cette théorie des moteurs hydrauliques. F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de condition qu'il a établi sous un point de vue aussi général que nouveau : cette quantité, dont on ne s'était jamais occupée, joue un rôle spécial dans le calcul de toutes les phases du phénomène hydraulique en question.

La théorie de l'auteur conduit aux conséquences suivantes, dont quelques-unes sont très remarquables :

1° Quand ρ est très-petit, la vitesse qui produit le maximum de rendement est très-grande, quelle que soit la position et l'inclinaison de l'axe dans l'espace, et quel que soit l'angle d'incidence de la veine fluide sur le plan qui contient l'axe et l'apothème.

2° L'inclinaison de l'axe dans l'espace est indifférente pour le maximum de rendement, abstraction faite du poids du récepteur et de ses résistances passives, mais en introduisant dans le calcul la condition du minimum des matériaux ainsi que des résistances passives propres au récepteur, l axe devient nécessairement vertical ; la position horizontale de l'axe correspond au contraire au maximum des dimensions du récepteur.

3° Aucune roue hydraulique, si elle reçoit et émet l'eau par le même bord des appendices à cela destiné, ne peut donner le maximum de rendement.

4° La phase la plus convenable du mouvement du fluide dans le récepteur est celle où il s'éloigne de l'apothème, non pas celle où il s'en approche.

5° Quelle que soit la distance de l'axe au point d'incidence, si la vitesse rotative du récepteur est telle que tous les points situés à la distance ρ de l'axe se trouvent animés d'une vitesse égale à la moitié de la vitesse du fluide à l'instant qui précède immédiatement l'incidence, on obtient le maximum de rendement ; en deçà et au delà de cette limite le rendement varie plus lentement que la vitesse.

6° La courbe que la théorie assigne pour les aubes, du moins dans toute la partie qui reçoit l'incidence, est représentée par l'équation différentielle

$$\frac{dy}{dx} = \frac{x^3 + y^2x + 2\rho y\sqrt{x^2+y^2-\rho^2}}{y^3 + x^2y + 2\rho x\sqrt{x^2+y^2-\rho^2}}.$$

La courbe convenable pour l'émission est une spirale loxodromique. Ces deux courbes peuvent se raccorder directement ou par une courbure intermédiaire arbitraire.

7° Une roue hydraulique construite d'après cette théorie peut se placer également au-dessus du bief supérieur, au-dessous du bief inférieur (submergé), ou à une hauteur intermédiaire quelconque entre les niveaux des deux biefs; elle peut être mue indifféremment par l'écoulement d'un liquide ou d'un fluide élastique; son effet peut même devenir négatif, c'est-à-dire que par l'intervention d'une force empruntée à un autre moteur, on peut la faire fonctionner comme machine élévatoire d'un très-grand effet s'il s'agit d'un liquide, ou comme ventilateur (et c'est même le meilleur des ventilateurs) s'il s'agit de l'air ou de tout autre fluide élastique.

Mue par la vapeur, une telle roue constitue la meilleure machine à rotation immédiate, elle utilise la détente de la manière la plus complète.

8° Pratiquement comme théoriquement, cette roue s'applique également aux plus grandes comme aux plus petites chutes, et admet, sous le minimum de volume et de frais d'établissement, les plus grandes quantités d'eau disponible.

9° Quand une roue de ce genre, employée comme moteur hydraulique, est submergée, elle éprouve à se mouvoir une perte de travail dynamique représentée par

$$\delta pv = 30r^5t''^3 + 0{,}6r^4t''^2.$$

Dans cette formule, qui convient également à toutes les turbines connues, sauf à modifier un peu les coefficients numériques, r est le rayon de la roue, t'' le nombre de tours que fait la roue par seconde de temps.

10° Le rendement diminue très-peu aux basses eaux ; à un cinquième du volume total, il peut dépasser encore 0,75.

11° L'expérience a largement démontré l'exactitude de la théorie de l'auteur dans les applications nombreuses qui ont varié depuis les plus petites forces jusqu'à cinquante chevaux : trois cent vingt-sept expériences *officielles*, faites au frein et au dynamomètre sur un moteur de cette espèce, ont donné les résultats contenus dans le tableau suivant, dans lequel la première colonne indique l'ouverture du vannage en onzièmes du total (la crémaillère avait onze dents); la deuxième colonne relate la moyenne des minima; la troisième colonne la moyenne des moyennes; la quatrième colonne la moyenne des maxima de toutes les séries d'expériences faites à différentes vitesses pour chaque ouverture de vannage.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

OUVERTURE du vannage en onzièmes du total.	RENDEMENT OBTENU AU FREIN.		
	Moyenne des minima.	Moyenne des moyennes.	Moyenne des maxima.
2	0.659	0.760	0.835
3	0.704	0.778	0.862
4	0.688	0.744	0.805
5	0.694	0.738	0.794
6	0.697	0.729	0.753
7	0.722	0.748	0.810
8	0.645	0.816	0.870
9	0.715	0.798	0.865
10	0.716	0.805	0.892
11	0.755	0.850	0.890

Ces résultats sont assez éloquents pour n'avoir pas besoin de commentaires.

12° Cette nouvelle machine n'est autre chose que la turbine *rationnelle* qu'on a tant cherchée, surtout depuis M. Fourneyron, qui seul y a touché de très-près par son récepteur, mais qui n'a eu aucune idée du distributeur.

Les formes matérielles de la nouvelle *turbine-Porro* sont simples et solides; il n'y a pas de mécanisme accessoire, tout se prête à une durée presque indéfinie; on peut l'établir pour un prix bien plus bas que la plupart des moteurs hydrauliques connus, ainsi qu'on peut le voir par le tableau suivant, qui donne le prix en francs pour des forces variant de 1 à 100 chevaux et des chutes variant de 1 à 100 mètres.

Pour les forces et les chutes non comprises dans ce tableau, on calculera le prix par la formule algébrique suivante, dans laquelle F représente la force en chevaux, h la chute en mètres :

$$-F\left(2+\frac{200}{h\sqrt{h}}\right)+\sqrt{F}\left(400+\frac{800}{\sqrt{h}}\right)$$

CHUTE EN MÈTRES.	FORCE EFFECTIVE AU FREIN EN CHEVAUX-VAPEUR.						
	1	2	5	10	20	50	100
	Francs.	Francs.	Francs.	Francs.	Francs.	Francs.	Francs.
1	1,402	2,104	3,700	5,802	9,415	18,584	32,200
2	1,039	1,515	3,532	3,775	5,785	10,403	16,910
3	900	1,298	2,124	3,109	4,605	8,020	12,460
4	825	1,183	1,920	2,785	4,095	6,920	10,500
5	777	1,112	1,799	2,590	3,800	6,360	9,570
10	632	943	1,512	2,148	3,068	5,045	7,370
20	586	833	1,332	1,895	2,730	4,420	6,440
50	516	731	1,163	1,647	2,552	3,740	5,390
100	482	684	1,088	1,538	2,196	3,490	5,020

Ces moteurs hydrauliques se construisent, à Paris, chez M. Decoster, rue Stanislas, n° 9.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Sur les soupapes de sûreté.

Quelles que soient les causes définitives de l'explosion des chaudières à vapeur, ou quels que puissent être les défauts ou les vices de construction, de mise en œuvre ou de conduite auxquels on peut attribuer en particulier ces événements désastreux, il est bien certain que, dans tous les cas où il y a eu rupture violente, la cause prochaine, celle immédiate, n'a été rien autre chose que la pression. On a fait d'un côté appel à l'esprit d'invention, on a ressassé les archives de la science expérimentale pour trouver, à l'aide de certains faits qui se rattachent à l'histoire de la vapeur d'eau, les moyens de remédier aux effets de ses dangereuses propriétés, et d'un autre avec des intentions tout aussi louables, on a mis en avant une foule de théories pour jeter quelque lumière sur l'intervention de quelques agents mystérieux autres que ceux que l'expérience a confirmés et pour expliquer des propriétés secrètes qui n'ont jamais existé. Quoiqu'on n'ait rien fait comparativement à ce qui aurait dû l'être et bien qu'il y ait encore des explosions et probablement qu'il y en aura encore, ce n'est pas peut-être s'avancer trop que d'affirmer que nos connaissances actuelles sur ce sujet, toutes bornées qu'elles peuvent être, suffisent cependant amplement pour obvier même aux chances de danger. Il y a plus, c'est que l'unique indication du fait que la simple pression, de quelque cause qu'elle provienne, est l'avant-coureur immédiat de toutes les explosions devrait être en elle-même une garantie suffisante pour les prévenir. La précaution, dans l'état actuel de nos connaissances, est le seul moyen de prévention, et ce moyen est certain pourvu qu'il y ait précaution dans la construction, précaution dans l'exécution, précaution dans la manœuvre; mais comme on n'observe pas toujours cette dernière condition et que le meilleur chauffeur peut parfois commettre des fautes, il en résulte que dans la construction des chaudières, combinée avec une exécution rationnelle, on ne saurait apporter trop de soins aux moyens de les rendre aussi parfaites qu'il est possible dans leur action automatique d'ajustement, afin de déjouer les conséquences de l'incurie ou de la négligence la plus désordonnée.

En conséquence, comme c'est un axiome incontestable qu'une chaudière ne peut pas crever ou faire explosion à la manière ordinaire, sans pression à l'intérieur, il faut bien en conclure que si l'on peut imaginer un moyen de précaution à l'aide duquel elle puisse être débarrassée de cette pression aussi vite et même plus vite qu'elle est engendrée par des causes insolites, on atteindra, dans tous les cas, des moyens parfaits de sécurité, excepté quand il existera quelques défauts tout à fait extraordinaires ou des causes entièrement imprévues.

C'est pour arriver à ce résultat désirable qu'on a inventé la soupape de sûreté ordinaire, et comme c'est une invention simple et d'une exécution facile, elle a pu au premier abord paraître parfaitement efficace; or il faut croire que précisément à cause de sa simplicité et de son jeu évident, elle n'a pas suffisamment appelé l'attention des ingénieurs et des constructeurs; mais si elle n'est pas aussi efficace qu'on l'a généralement supposé, elle est au moins susceptible de grands perfectionnements, ainsi que nous allons essayer de le démontrer.

La soupape de sûreté ordinaire employée aujourd'hui pour les chaudières fonctionnant à une pression beaucoup supérieure à celle de l'atmosphère, est celle à levier et à poids. On a supprimé parfois le levier en plaçant perpendiculairement les poids sur la soupape elle-même, disposition préférable sous tous les rapports où l'on se propose plus de fermeté et de rendre les appareils plus compactes.

Dans tous les cas, la soupape en elle-même consiste en un disque ou une plaque circulaire, souvent légèrement concave en dessous, ayant une queue ou tige et portant par son bord sur un siége en laiton sur lequel elle est rodée coniquement. C'est de soupapes de ce genre ou autres semblables dans leurs principales dispositions, que toutes les chaudières sujettes à explosion ont été pourvues depuis que l'emploi des machines à vapeur s'est généralisé: fait qui prouve à lui seul que, là où il y a danger réel et lorsqu'elles devraient remplir leur but, quelles que soient les circonstances, elles n'ont que peu ou point d'utilité. Il y a plus, c'est qu'on peut affirmer en toute confiance que leur utilité, comme moyen de sûreté, ne s'étend guère au delà de l'indication pour le chauffeur d'une augmentation sensible de pression et du moyen de décharger sa chaudière à certains intervalles de l'excès de pression amené par les circonstances. Leur utilité, comme agents ou protecteurs spontanés et automatiques dans les conjonctures

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

critiques de négligence ou de danger, paraît évidente, et leur imperfection provient probablement de quelque défaut dans leur construction. On a pu croire qu'en leur donnant un plus grand diamètre on augmenterait les chances de sécurité ; mais cette augmentation est incommode, et d'ailleurs il est très-possible qu'il existe des défauts communs aux grandes tout aussi bien qu'aux petites soupapes. Or il est extrêmement probable qu'elles présentent un défaut des plus sérieux, et que ce défaut repose sur le fait simple que la plaque qui constitue la soupape est plate ou qu'on l'évide un peu sur sa face inférieure. Il n'y a pas de doute, après un examen sérieux, que cette forme de soupapes ne soit mauvaise, par cette raison toute simple qu'un fluide quelconque en mouvement qui rencontre un obstacle placé à angle droit avec sa direction se répercute ou se réfléchit sur lui-même, ainsi qu'on en a un exemple dans le bélier hydraulique de Montgolfier et dans la rupture des tuyaux de conduite par la réaction de l'eau lors d'un arrêt instantané. Il est aussi évident que lorsque la soupape est ouverte la majeure partie de la vapeur qui s'élance vers l'issue qu'on lui présente frappe contre la face inférieure de la soupape, et est repoussée en direction opposée avec une grande rapidité en formant ainsi un courant opposé aux molécules de vapeur qui suivent immédiatement.

Maintenant que les effets défavorables de cette action soient plus sérieux qu'on n'est tenté de l'imaginer d'abord, c'est un fait que démontrent l'expérience bien connue de Clément Desormes et la petite expérience suivante. On prend un petit tube dont les bords rabattus dans le haut à angle droit avec son axe s'épanouissent en forme de disque. Sur ce disque on en pose un autre libre et de même diamètre, qui s'y applique très-exactement, et on les amène tous deux à une position bien horizontale, puis on souffle par le tube. Or, quelque grande que soit la force du vent qu'on lancera ainsi, on ne parviendra jamais à chasser le disque supérieur de la position qu'il occupe.

Ce fait expérimental, facile à constater, a été expliqué de diverses manières ; mais quoiqu'une solution exacte et vraie soit difficile à trouver, il semble cependant que l'action qui a lieu a beaucoup d'analogie avec la suivante. L'air qu'on projette par le tube vient inévitablement frapper dans le premier moment contre le disque supérieur en tendant à le soulever et à détruire son état de repos, chose à laquelle il parvient certainement dans une certaine étendue. Mais aussitôt que cet effet a lieu, l'air réfléchi revient sur lui-même, et ne permet l'évacuation que d'une très-petite quantité de ce fluide. Or cette action de l'air dans le tube se répète dans une série de pulsations, ou bien elle se résout en deux courants opposés, dont celui descendant, qui a conservé presque la même vitesse que celui ascendant, clôt presque le passage dans l'espace annulaire entre les disques en ne laissant passer qu'une très-faible portion d'air. Aussitôt que le disque supérieur a été frappé par l'air dans le tube se soulève, il a cessé d'être en contact avec celui inférieur, mais d'une manière si subite que l'air extérieur n'a pas eu le temps de se précipiter entre les disques pour remplir le vide ; de façon que la pression de l'atmosphère le contraint immédiatement de revenir à sa première position, ou plutôt de redescendre jusqu'à ce qu'il rencontre une couche élastique d'air et la force qui s'y combine du courant d'air ascendant. Alors il bondit aussi vivement qu'auparavant, et continue cette action par une série de petites pulsations insaisissables. Il paraît que la quantité d'air qui s'échappe dans l'espace annulaire, même à l'aide du courant d'air le plus violent, est tellement petite, que le disque ne s'élève pas beaucoup avant que la pression de l'atmosphère sur le sommet ne devienne supérieure à la pression dans cet espace combiné avec la force du courant ascensionnel dans son aire limitée.

L'action d'une soupape à vapeur ordinaire est exactement la même sous tous les rapports, excepté que sa tendance à l'ascension par une pression s'exerçant en dessous, n'est pas retardée dans la même étendue que dans l'appareil décrit, à raison de ce que l'espace annulaire sur lequel elle porte présente des proportions bien moindres par rapport à l'aire totale de la plaque. Mais l'analogie indique que son élévation à toute la hauteur convenable est en quelque sorte retardée et même empêchée, et l'expérience confirme cette notion. Il ne serait pas d'ailleurs facile, avec les données qu'on possède, de fixer le point auquel une soupape d'une aire donnée et d'une figure déterminée devrait s'arrêter sous une pression fixe ; mais il est certain que l'observation indique qu'elle ne s'é-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lèvera jamais bien haut, même sous les pressions les plus élevées. Admettant cependant qu'elle s'élèvera à une hauteur suffisante, ce qui arrive rarement et peut être jamais, de manière à fournir un espace annulaire à la fuite de la vapeur égal à l'aire du conduit qui amène cette vapeur, il n'en est pas moins vrai que l'effet signalé relativement à l'air lancé dans le tuyau, doit se représenter ici, et dans le fait, la quantité de vapeur que devrait fournir l'aire de section de passage ne s'échappe pas réellement. L'énergie de la vapeur d'eau se développe lorsqu'elle se trouve repoussée et en état d'antagonisme avec elle-même, et en formant un obstacle puissant à sa libre issue, les molécules qui parviennent à s'ouvrir un passage au dehors s'échappent dans l'atmosphère en faisant un bruit considérable. Nous savons que la réflexion ou le retour de l'eau dans un tuyau contre un obstacle à angle droit avec la direction de sa marche, exerce une très-grande influence retardatrice sur son écoulement, et il est fort à craindre que le mal ne soit encore plus grand avec les fluides plus élastiques.

Après avoir signalé un défaut qui, tout simple qu'il paraît, contribue sans aucun doute à faire que la soupape de sûreté ne présente aucune sécurité, il reste à chercher un remède. Ce remède est si simple et si évidemment efficace qu'il n'a pas besoin d'une autre recommandation, si ce n'est de dire qu'il consiste à donner à la face inférieure de la soupape une forme telle que les molécules de vapeur qui viennent la frapper soient dirigées dans leur recul immédiatement vers l'ouverture, comme le représente la fig. 18, pl. 151. C'est-à-dire qu'il faut qu'elles présentent la forme d'une surface conique ou courbe dont la convexité est tournée du côté de la vapeur. Je dirai du reste, pour confirmer la supériorité évidente de cette forme, que des soupapes de pompes de ce modèle, qui ont été mises à l'essai, ont autant du moins que des essais pratiques, mais n'ayant peut-être pas toute la précision désirable, ont pu permettre d'en juger, fourni des résultats très-satisfaisants avec moins de bruit et des chocs moindres, et enfin se sont montrées sous tous les rapports d'un meilleur emploi que les soupapes plates ordinaires.

Les soupapes de sûreté présentent aussi d'autres défauts secondaires, et l'un d'eux se remarque le plus souvent dans la soupape à levier et à poids. Ce défaut consiste en ce que le point par lequel le levier porte sur la face supérieure de la soupape se trouvant plus élevé que le siége même de cette soupape, il arrive, surtout quand on a mal choisi le point de centre ou de rotation de ce levier, qu'avant que la soupape puisse se soulever à une hauteur raisonnable, elle éprouve un degré considérable de résistance pour s'élever plus haut, parce qu'elle a été contrainte de prendre une position inclinée sur son siége, que sa tige alors se gauchit dans son guide, et qu'il en résulte un excès inutile de frottement. Quelques soupapes étant, il est vrai, construites avec un très-grand soin, et en ayant égard à leur action propre sous ce rapport, ne donnent pas lieu à cette objection; mais il est à craindre que cette observation ne s'applique qu'au petit nombre. Il est évident, du reste, que ce défaut peut être, si non entièrement, du moins considérablement diminué par la forme en surface conique qu'on a proposée ci-dessus pour la face inférieure de la soupape dans laquelle on peut faire descendre le point d'appui du levier beaucoup plus bas que le siége de la soupape, comme on la représente dans la fig. 18.

Une autre imperfection a besoin aussi d'être signalée dans les applications ordinaires de ce genre d'appareils de sûreté, c'est la balance à ressort ordinaire. Car bien que sous tous les autres rapports ce soit une invention élégante et convenable, elle a cependant le défaut sérieux de ne fournir aucune indication sur la pression actuelle dans la chaudière au moment où la vapeur s'en échappe. Supposons, par exemple, que la soupape ait été réglée sous une pression donnée, il est certain qu'au moment où cette soupape commencera à se soulever, cette pression sera indiquée sur l'échelle avec assez d'exactitude; mais dès qu'elle montera encore, et par conséquent qu'elle soulèvera encore le moins du monde le levier, le ressort deviendra immédiatement plus fort par la tension, tandis qu'au contraire, par les raisons susmentionnées, la tendance de la soupape à se soulever d'elle-même deviendra plus faible, et cela à un degré qui est inconnu. Les conséquences trompeuses de cet état de choses sont évidentes et n'ont pas besoin de plus de développement; mais quelque peu d'importance qu'on y attache, de même qu'il est certain qu'une chaudière peut faire explosion lorsque ses soupapes de sûreté déchargent toute

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la vapeur qu'elles peuvent écouler, de même il est possible que dans ces circonstances une balance à ressort, au lieu d'agir comme protectrice, donne lieu à un effet inverse.

Voyons maintenant quelles sont les conditions que doit remplir une bonne soupape de sûreté. On peut, nous croyons, les résumer ainsi qu'il suit : 1° qu'elle ait une forme propre à permettre l'écoulement le plus libre possible de la vapeur ; 2° qu'elle soit susceptible de se lever par l'effet de la pression à une hauteur quelconque, librement, sans obstacle et sans adhérence (1) ; 3° qu'elle ait des dimensions suffisantes pour décharger la chaudière de la pression qu'elle éprouve, même lorsqu'il y a rapidité insolite dans le développement de la vapeur.

La première de ces conditions est, jusqu'à un certain point, remplie par la disposition conique dont il a été question ci-dessus ; la seconde l'est aussi en partie, quoiqu'il valût mieux se dispenser tout à fait du levier et y substituer des poids placés immédiatement sur l'axe de la soupape. Toutefois, comme cette disposition présenterait quelque chose d'incommode et peu convenable dans les chaudières à haute pression, et que pour remplir la dernière condition indiquée, tout moyen d'équilibrer par des poids serait extrêmement lourd et peu maniable dans la construction ordinaire, on peut proposer la disposition représentée dans les fig. 19 et 20, comme l'une de celles qui rempliraient les conditions imposées aux soupapes de sûreté d'une manière plus complète que toutes celles dont on s'est servi précédemment.

On voit en effet, en jetant les yeux sur la section verticale fig. 19 et sur la fig. 20, qui est le plan du siége, que cette soupape est annulaire et possède deux surfaces concentriques de portée, de façon que quand elle se lève elle permet à la vapeur de s'échapper par deux ouvertures. L'ouverture intérieure peut avoir un diamètre quelconque, et l'air annulaire sur laquelle la pression s'exerce est ainsi limité autant qu'on veut ; au moyen de quoi le tout peut être convenablement équilibré de la manière connue sans occuper un gros volume. Ses avantages, sous ce rapport, sont très-grands, d'autant mieux qu'on peut employer un diamètre beaucoup plus grand sans diminuer en rien sa sensibilité ou augmenter son inertie. Indépendamment de cela, elle permet à une bien plus grande masse de vapeur de s'échapper sous un diamètre donné que la soupape ordinaire, et aucun des phénomènes indiqués comme étant le partage de cette dernière ne saurait se présenter ici, pourvu qu'on donne une forme convenable à sa surface inférieure entre les siéges extérieur et inférieur. Cette forme, du reste, est peut-être représentée imparfaitement ; celle marquée au pointillé est meilleure.

La fig. 21 représente une soupape de même structure, mais où l'on remarque cette différence que l'ouverture centrale, au lieu d'avoir des parois droites, est contractée vers sa gorge. Le but de cette modification, indépendamment de ce qu'on a ainsi plus d'espace pour placer les poids, est de donner à la soupape une tendance à se lever plus librement sous de fortes pressions, en présentant une aire additionnelle à l'action de la vapeur qui s'échappe lorsque la soupape est levée partiellement sur son siége.

La fig. 22 est une autre modification de la même soupape. La position des siéges l'un par rapport à l'autre est renversée. Cette forme est peut-être la plus convenable, et la section du disque supérieur a peut avec avantage former une surface courbe par-dessous, ainsi qu'on l'a représenté au pointillé dans la figure.

Les formes peuvent être modifiées dans une certaine étendue, et la meilleure sera celle qui résultera de l'expérience ; mais avec ce mode de disposition il n'existe pas en apparence d'objection à l'emploi de soupapes de dimensions assez fortes pour décharger, même instantanément, les développements les plus dangereux de vapeur, ou par quelque autre nom qu'on désigne la cause élastique de la pression.

Avant de terminer, nous conseillerons de combiner et d'appliquer les principes posés ci-dessus pour constituer un appareil de sûreté qui, tout imparfait qu'il sera, pourra néanmoins être considéré comme supérieur à celui em-

(1) On a affirmé qu'il y avait eu des cas où les soupapes étaient demeurées fixes sur leur siége par suite de l'oxidation ou des incrustations. Il n'y a certainement pas de doute qu'une soupape de laiton ne puisse résister par cette cause à la pression avec plus de force que la chaudière elle-même ; mais il est bien plus présumable que cette assertion a été imaginée comme une cause pour quelque négligence flagrante ou quelque abus impardonnable. D'ailleurs une soupape convenablement construite sera le plus souvent dans un état de mouvement trop constant pour courir la chance de s'oxider ou d'adhérer promptement.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ployé communément sur les locomotives, et qu'on pourra appliquer aussi avantageusement à toutes les chaudières.

Cet appareil consiste à disposer deux soupapes comme dans la fig. 23, dont l'une A a les dimensions ordinaires, tandis que celle B est beaucoup plus grande et réglée par des poids de manière à se lever sous une pression un peu supérieure à celle qui lève la soupape A. Ces deux soupapes sont semblables et établies pour le principe de leur construction sur celle du modèle de la fig. 22, avec cette différence toutefois que la petite A, qu'on voit sur une plus grande échelle fig. 24, a les bords de ses deux sièges *a*,*a* et *b*,*b* relevés et légèrement inclinés en dehors. Le but de cette disposition est que, lorsque la soupape commence à se lever, elle ne laisse échapper qu'une petite quantité de vapeur pour pouvoir s'élever plus haut lorsque la pression augmente. La grande soupape B est équilibrée par une série de poids en métal, ainsi qu'on l'a décrit ci-dessus, et la petite A par une combinaison de leviers. Parmi ces leviers, celui supérieur C, qui a son centre de rotation en D au delà de la soupape B et qui repose sur un couteau C planté sur la soupape A, est articulé, au moyen de tirants, à celui inférieur E, qui est gradué et porte un poids qu'on peut faire voyager en avant ou en arrière au moyen d'une vis afin d'indiquer une pression quelconque. La soupape B porte aussi des couteaux *d*, mais renversés et disposés pour que le levier C ne porte sur eux que lorsque la soupape A est soulevée à une certaine hauteur donnée. On comprend que lorsque la pression dans la chaudière devient supérieure à celle que les circonstances exigent, la vapeur s'échappe d'abord par la soupape A, celle B ne se soulevant que lorsque cette pression devient dangereuse; mais pour mieux assurer l'action propre de cette dernière, lorsque cette circonstance se présente, la soupape A, en s'ouvrant plus haut sous l'effet de la pression croissante, relève le levier C jusqu'à ce qu'il porte sur les couteaux *d* et décharge la soupape B d'une partie de son poids. Ainsi, lorsque le chauffeur veut s'assurer que la soupape B est en bon état de travail, tout ce qu'il a à faire c'est de ramener avec la vis le poids en arrière jusqu'à ce que la soupape A exerce une pression suffisante sur les couteaux *d* pour que la soupape B commence à se mouvoir et qu'il voie que tout est en bon ordre par l'échappement de la vapeur. Tout cela peut avoir lieu quoique la soupape B soit renfermée sous clef et hors de l'atteinte du chauffeur, tandis qu'elle ne peut être affectée par une surcharge imprudente sur les leviers C et E.

On peut aux couteaux substituer de petits galets d'acier et assurer un surcroît de délicatesse à l'action de la soupape en contre-balançant le poids des deux leviers, comme on le voit dans la figure.

On pourra probablement suggérer des perfectionnements plus importants, surtout en ce qui touche la simplification qui rendrait l'appareil plus complet et plus efficace, mais en attendant nous croyons qu'on accordera sans peine et à *priori*, si les principes qui précèdent sont rationnels, qu'il est possible de construire des soupapes de sûreté qui seront dignes de ce nom, ou en d'autres termes que les chaudières à vapeur seront des appareils aussi innocents, aussi peu dangereux qu'une bouilloire à chauffer l'eau dont le couvercle n'est ni soudé ni fixé sur le corps.

Expériences faites en grand sur la contraction partielle et incomplète des veines liquides.

Par M. J. Weisbach, de Freiberg.

(Suite.)

3. *Expériences sur la contraction imparfaite lors du passage de l'eau à travers un canal composé.*

Pour faire ces expériences on s'est servi du petit canal A,B.E,F, décrit ci-dessus, uni à un canal de plus grande section A,B,G,H, fig. 23, pl. 150. La longueur du grand canal était de $0^m,85$, sa largeur $0^m,28$, et sa hauteur $0^m,19$ et, par conséquent, sa section $F = 0,28 \times 0,19 = 0,0532$ mèt. car., c'est-à-dire deux fois et demie plus grande que celle du petit canal. L'orifice antérieur G,H de ce grand canal était chanfreinée pour éviter l'effet de la contraction de la veine liquide qui affluait, et l'orifice postérieur A,B a été recouvert d'une plaque de tôle dans laquelle on avait introduit l'orifice du petit canal comme on le voit dans la figure. C'est avec l'appareil ainsi disposé qu'on a fait les expériences suivantes :

Première expérience. La durée de l'écoulement *t* s'est élevée à 70 secondes, la charges mesurée sur le centre de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'orifice $h = 0^m,216$ et la dépense $V = 4,91 \times 0,5083 = 2,4957$ mèt. cub.; par conséquent le coefficient de dépense correspondant, est :

$$\mu = \frac{2.4957}{70 \times 0,02101 \sqrt{19,62 \times 0,216}} = 0,8244.$$

Deuxième expérience. Ici on avait $t = 70$ secondes, $h = 0^m,263$ et $V = 4,91 \times 0,5713 = 2,8051$ mèt. cub., et par conséquent $\mu = 0,8397$.

Troisième expérience. On a trouvé $t = 60$ secondes et $h = 0^m,3147$, $V = 4,91 \times 0,538 = 2,6416$ mèt. cub., et par conséquent $\mu = 0,8434$.

Il résulte de ces trois expériences que la moyenne du coefficient de dépense est :

$$\mu = \frac{0,8244 + 0,8397 + 0,8434}{3} = 0,846.$$

Dans l'écoulement de l'eau à travers un seul canal étroit et où aussi l'eau contracte parfaitement, à l'entrée on a trouvé $\mu = 0,796$, et par conséquent on a, par suite de la contraction imparfaite de la veine liquide à sa sortie du grand canal et à son entrée dans le petit, un coefficient de dépense plus grand au moins de $0,836 - 0,796 = 0,04$.

Quant à l'orifice infundibuliforme d'entrée dans le grand canal, on peut de même que pour le petit, avec orifice également chanfreiné, poser $\mu = 0,944$, et par conséquent pour le coefficient correspondant de résistance

$$\zeta = \frac{1}{\mu^2} - 1 = 0,121,$$

Or, comme l'aire de la section du grand canal $F_1 = \frac{0,0532}{0,02101} = 2,53$ c'est-à-dire est plus de deux fois et demie plus grande que celle F du petit canal, il en résulte que l'eau y coule avec une vitesse $v_1 = \frac{Fv}{F_1} = \frac{v}{2,53} = 0,395$ de celle de l'eau dans le petit canal, et par conséquent que dans l'écoulement par l'appareil composé du modèle de la fig. 23, le coefficient de résistance du passage à travers le grand canal, est :

$$\zeta_1 = \left(\frac{v_1}{v}\right)^2 \zeta = (0,395)^2 \times 0,121 = 0,019.$$

Mais comme au coefficient de dépense trouvé $\mu = 0,836$ correspond le coefficient de résistance $\left(\frac{1}{0,836}\right)^2 - 1 = 0,431$ on peut, par conséquent, poser que ce même coefficient pour le petit canal seul $= 0,431 - 0,019 = 0,412$, et par suite que le coefficient de dépense est :

$$\mu_1 = \frac{1}{\sqrt{1,412}} = 0,842.$$

En comparant avec le coefficient $\mu = 0,796$ pour la contraction complète, on obtient la relation suivante :

$$\frac{\mu_1 - \mu}{\mu} = \frac{0,842 - 0,796}{0,796} = \frac{46}{776} = 0,0572.$$

Et comme d'après ce qui a été dit dans mon ouvrage intitulé *Der ingénieur und maschinen mechanik*, vol. 1, p. 427, et les tableaux calculés sur des expériences en petit, on a pour un rapport de section $\frac{F}{F_1} = 0,4$

$$\frac{\mu_1 - \mu}{\mu} = 0,060.$$

On voit qu'il y a l'accord le plus satisfaisant entre les expériences en grand et celles en petit.

4. *Expériences sur la contraction imparfaite de l'eau dans son passage à travers des orifices à la Poncelet.*

On s'est servi exclusivement, dans ces expériences, du grand canal A,B, G,H, fig. 24; à son orifice A,B, on a disposé une plaque découpée en tôle de 2 décimètres de largeur, pour produire une contraction incomplète de la veine liquide qui s'écoulait. C'est avec cet appareil qu'on a fait les expériences qui suivent.

A. *Expériences avec l'orifice rectangulaire*, n°1, de $0^m,2$ de largeur et $0^m,0496$ de hauteur, et par conséquent présentant une aire de section $F = 0,2 \times 0,0496 = 0,00992$ mèt. car. La section du canal $F_1 = 0,0532$ mèt. car., par suite le rapport des aires est :

$$\frac{F}{F_1} = \frac{0,00992}{0,0532} = 0,186.$$

Le coefficient de résistance pour le grand canal est, comme on l'a établi

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

précédemment, $\zeta = 0{,}121$, et par conséquent pour cet appareil seul

$$\left(\frac{F}{F_1}\right)^2 \zeta = (0{,}186)^2 \times 0{,}121 = 0{,}0043.$$

Première expérience. Dans le temps $t = 180$ secondes, il s'est écoulé sous une charge $h = 0^m{,}2161$, un volume d'eau $V = 4{,}91 \times 0{,}4700 = 2{,}3077$ mèt. cub ; ce coefficient de dépense est donc $\mu = 0{,}6277$,

Deuxième expérience. Dans le temps $t = 180$ secondes, il s'est écoulé sous une charge $h = 0^m{,}2674$, un volume d'eau $V = 4{,}91 \times 0{,}5233 = 2{,}5694$ mèt. cub., et il en résulte pour le coefficient d'écoulement $\mu = 0{,}6284$.

Troisième expérience. On a encore $t = 180$ secondes, mais $h = 0^m{,}3094$ en $V = 4{,}91 \times 0{,}5610 = 2{,}754$ mèt. cub., par conséquent $\mu = 0{,}6261$.

La moyenne de ces coefficients de dépense est $\mu = 0{,}627$; quant à la résistance dans le canal seul, elle ne s'élève qu'à

$$\mu_1 = \frac{1}{\sqrt{\frac{1}{\mu^2} - 0{,}0043}} = 0{,}628.$$

B. *Expérience avec l'orifice rectangulaire*, n° 2, de $0^m{,}2$ de largeur et $0^m{,}07425$ de hauteur, et par conséquent d'une aire de section $F = 0{,}2 \times 0{,}07425 = 0{,}01485$ mèt. car.

Dans ce cas on a $\frac{F}{F_1} = \frac{1485}{5320} = 0{,}279$; par suite le coefficient de dépense correspondant à ce canal

$$\left(\frac{F}{F_1}\right)^2 \zeta = (0{,}279)^2 \times 121 = 0{,}0107.$$

Première expérience. Dans le temps $t = 130$ secondes, il s'est écoulé sous la charge $h = 0^m{,}1741$, un volume d'eau $V = 4{,}91 \times 0{,}4632 = 2{,}2743$ mèt. cub., ce qui donne pour coefficient de dépense $\mu = 0{,}6384$.

Deuxième expérience. Pour $t = 130$ secondes et $h = 0^m{,}2260$ on a $V = 4{,}91 \times 0{,}5270 = 2{,}5876$ mèt. cub., et par suite $\mu = 0{,}6370$.

Troisième expérience. Pour $t = 125$ secondes et $h = 0^m{,}2853$, on trouve $V = 4{,}91 \times 0{,}5702 = 2{,}7997$ mèt. cub., et par conséquent $\mu = 0{,}6398$.

La moyenne de ces trois coefficients est $\mu = 0{,}639$, et déduction faite de la résistance du canal, on a pour l'orifice seul :

$$\mu_1 = \frac{1}{\sqrt{\frac{1}{(0{,}639)^2} - 0{,}0107}} = 0{,}641.$$

C. *Expériences avec l'orifice rectangulaire*, n° 3, de $0^m{,}2$ de largeur et $0^m{,}0993$ de hauteur et d'un aire de section

$$F = 0{,}2 \times 0{,}0993 = 0{,}01986 \text{ mèt. cub.}$$

Dans ce cas on a :

$$\frac{F}{F_1} = \frac{1986}{5320} = 0{,}373,$$

et par conséquent pour le coefficient de résistance correspondant au canal

$$\left(\frac{F}{F_1}\right)^2 \zeta = (0{,}373)^2 \times 0{,}121 = 0{,}0169.$$

Première expérience. Pour $t = 100$ secondes et $h = 0^m{,}1894$, on avait $V = 4{,}91 \times 0{,}5178 = 2{,}5424$ mèt. cub., et par suite $\mu = 0{,}6651$.

Deuxième expérience. On a encore $t = 100$ secondes, mais $h = 0^m{,}2490$ et $V = 4{,}91 \times 0{,}5793 = 2{,}8444$ mèt. cub., de façon que $\mu = 0{,}6490$.

Troisième expérience. Dans le temps $t = 90$ secondes et sous une charge $h = 0^m{,}2959$, il s'est écoulé $V = 4{,}91 \times 0{,}5704 = 2{,}8006$ mèt. cub., d'où résulte $\mu = 0{,}6513$.

La moyenne de ces trois expériences est $\mu = 0{,}655$, et déduction faite de la résistance du canal, elle s'élève à

$$\mu_1 = \frac{1}{\sqrt{\frac{1}{(0{,}655)^2} - 0{,}0169}} = 0{,}658.$$

D. *Expériences avec l'orifice rectangulaire*, n° 4, de $0^m{,}2$ de largeur et $0^m{,}1248$ de hauteur, ayant par conséquent une aire de section $V = 0{,}2 \times 0{,}1248 = 0{,}02496$ mèt. car.

Ici on a :

$$\frac{F}{F_1} = \frac{2496}{5320} = 0{,}469,$$

et par conséquent le coefficient de résistance pour le canal, est :

$$\left(\frac{F}{F_1}\right)^2 \zeta = (0{,}469)^2 \times 0{,}121 = 0{,}0266.$$

Première expérience. Dans le temps $t = 80$ secondes, il s'est écoulé sous la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pression $h = 0^m,200$ un volume d'eau $V = 4,91 \times 0,5395 = 2,6489$ mèt. cub., ce qui donne $\mu = 0,6707$.

Deuxième expérience. Pour $t = 80$ secondes et $h = 0^m,2518$, $V = 4,91 \times 0,5983 = 3,9376$ mèt. cub., on a obtenu $\mu = 0,6629$.

Troisième expérience. On a eu $t = 70$ secondes, $h = 0^m,3096$ et $V = 4,91 \times 0,5800 = 2,8478$ mèt. cub., et par conséquent $\mu = 0,6623$.

La moyenne de ces trois expériences est $\mu = 0,665$, et en déduisant la résistance pour le canal

$$\mu_1 = \frac{1}{\sqrt{\frac{1}{(0,665)^2} - 0,0266}} = 0,669.$$

C'est avec les résultats de ces dernières expériences, qu'on a calculé le tableau suivant :

Rapport des aires de section $\frac{F}{F_1}$.	0.186	0.279	0.373	0.469
Coefficient correspondant de dépense μ.	0,628	0,641	0,658	0,669
Coefficient de dépense, d'après M. Poncelet, μ_1	0.630	0,622	0,615	0,610
Différence $\mu_1 - \mu$.	0,002	0,019	0,043	0,059
Rapport $\frac{\mu_1 - \mu}{\mu}$.	0,003	0,031	0,070	0,097

Ces rapports sont, d'une manière assez sensible, plus petits que ceux que j'ai trouvés pour de petits orifices, mais avec des vitesses ou des charges plus considérables. En effet, d'après le deuxième tableau du tome 1er, § 420 de l'ouvrage cité ci-dessus, on a :

Rapport $\frac{\mu_1 - \mu}{\mu} =$	0,038	0,064	0,095	0,137

BIBLIOGRAPHIE.

L'habile auteur d'un si grand nombre de belles découvertes en photographie, celui auquel on doit l'excellent *Traité de la photographie sur papier*, aujourd'hui dans les mains de tous les amateurs et de tous les praticiens, M. Blanquart-Évrard, en un mot, vient de faire paraître la quatrième livraison de son *Album photographique*, la seule publication périodique et artistique qui existe encore aujourd'hui dans l'art créé par Daguerre et Talbot, art dont on possédera les procédés les plus récemment découverts et les plus recommandables, quand aux ouvrages ci-dessus on joindra celui sur la *photographie sur plaques* de M. le baron Gros, dont la deuxième édition vient de paraître.

La librairie encyclopédique de Roret continue avec succès, depuis douze années, la publication de deux recueils périodiques d'un grand intérêt pour les sciences d'application et pour la pratique, l'un intitulé le *Technologiste* ou archives des progrès de l'industrie française et étrangère et dont la rédaction est confiée à M. F. Malepeyre, et l'autre, l'*Agriculteur praticien*, ou re-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vue d'agriculture, d'économie rurale, de jardinage, etc., sous la direction de MM. Heuzé, Malepeyre, etc. Les manufacturiers, les fabricants, les ingénieurs, les constructeurs, les mécaniciens, les agriculteurs, pourraient à peine, sans les consulter, se faire une idée de l'étendue et de l'importance des détails qu'on trouve réunis dans ces deux recueils sur l'art ou la pratique qui les intéresse.

La collection des *Manuels Roret*, dont on connaît aujourd'hui l'importance, la réputation et l'étendue, continue à s'enrichir de nouveaux ouvrages qui la rendent de plus en plus complète. Envisagée dans son ensemble c'est évidemment la publication la plus vaste et la plus curieuse qu'on ait publiée sur les sciences et sur les arts, et considérée dans les traités particuliers dans lesquels on peut la fractionner c'est une bibliothèque complète où chacune de ses parties s'améliore, se perfectionne, et est tenue au courant des nouvelles découvertes et des progrès par des réimpressions qui se succèdent rapidement les unes aux autres. Du reste on sait quel est le mode adopté par l'éditeur pour ces traités, c'est de s'adresser toujours à des hommes spéciaux et de leur recommander une rédaction embrassant dans un style simple et concis toutes les parties des sciences ou des arts qu'ils traitent, afin que leur œuvre soit accessible à toutes les classes de la société et qu'elles puissent en faire leur profit. Voilà tout le secret du succès merveilleux de l'Encyclopédie Roret.

L'un des ouvrages les plus remarquables qui aient paru dans la première moitié de ce siècle, est assurément la nouvelle édition du *Traité des arbres fruitiers de Duhamel*, considérablement étendue et augmentée par MM. Mirbel, Loiseleur-Deslongchamps, etc., et qui se compose de 2 vol. in-folio ornés de 145 planches où sont décrits tous les fruits qu'on cultive dans les jardins et les vergers. Cet ouvrage est extrait du *Nouveau traité des arbres et arbustes que l'on cultive en pleine terre*, véritable monument élevé à la science et qui, dans 7 vol. in-folio et 500 planches, renferme la description et la figure de tous les arbres et arbustes de nos forêts, de nos jardins, de nos cultures, etc. La librairie Roret, dans l'intérêt des forestiers, des propriétaires et des amateurs, a beaucoup réduit les prix de ces belles publications.

Le *Cours complet d'agriculture* de M. Déterville est un ouvrage dont la réputation est faite depuis longtemps. Ce consciencieux recueil est l'œuvre de la section d'agriculture de l'Institut, à laquelle se sont réunies toutes les célébrités de la France. Pour s'en assurer, il ne s'agit que de jeter les yeux sur les noms de MM. Thouin, Tessier, Huzard, Silvestre, Bosc, Yvart, Chaptal, Lacroix, de Candolle, etc., placés au bas de tous les articles.

Buffon, comme on sait, qui n'a décrit dans ses admirables ouvrages, que les mammifères et les oiseaux, a laissé à ses successeurs une tâche immense qu'il s'agissait de remplir pour compléter l'histoire de toute la nature brute et animée. C'est ce vaste travail qui a été entrepris sous le titre de *suites à Buffon*, par le libraire Roret, avec l'assistance des professeurs du muséum d'histoire naturelle de Paris, et de naturalistes français et étrangers du plus grand mérite. Une semblable publication dans un pays où l'on a tant de fois réimprimé les œuvres de Buffon dont elle forme la continuation et le complément nécessaire a déjà eu un succès remarquable que devait lui assurer le rang éminent des savants qui y ont contribué et ont cherché à en faire un monument durable.

Le Cordon bleu, nouvelle cuisinière bourgeoise, rédigé et mis par ordre alphabétique par mademoiselle Marguerite; nouvelle édition, augmentée de nouveaux menus appropriés aux diverses saisons de l'année, d'un ordre pour les services, de l'art de découper et de servir à table, d'un traité sur les vins et des soins à donner à la cave, d'instructions sur les huîtres, les truffes, les melons, les champignons, des moyens pour reconnaître les falsifications et altérations les plus fréquentes, d'un vocabulaire complet des termes et ustensiles en usage pour la cuisine, l'office, la cave, etc.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LÉGISLATION ET JURISPRUDENCE INDUSTRIELLES.

Par M. Vasserot, *avocat à la Cour d'appel de Paris.*

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

COUR D'APPEL DE PARIS.

Procédés pour la dorure et l'argenture des métaux. — Brevets de M. Elkington. — Brevet Ruolz.

Nous avons tenu nos lecteurs au courant des luttes nombreuses qu'a eu à soutenir M. Ch. Christofle, pour défendre les brevets de MM. Elkington et de Ruolz, dont il est propriétaire. La question soumise à la cour n'était pas une question de priorité ou de déchéance; M. Christofle a successivement acquis le brevet Ruolz et le brevet Elkington ayant chacun une valeur indépendante et étant de durée différente, celui Ruolz expirant à la fin de 1850, n'ayant, par conséquent, plus aucune valeur à partir de cette époque, celui Elkington étendant sa durée jusqu'en 1855. M. Christofle prétend que le brevet Ruolz est compris dans celui Elkington, et que l'on ne peut user des procédés décrits par le premier de ces brevets sans contrefaire ceux donnés dans le second. Là est le procès dont le jugement et l'arrêt font connaître les détails, au surplus, nous renvoyons aux précédents documents que nous avons publiés sur les procès antérieurs. Voici le jugement.

« Le tribunal,

» Attendu qu'aux termes de l'article 1382 du Code civil, tout fait quelconque de l'homme qui cause à autrui un dommage, oblige celui par la faute de qui il arrive à le réparer; que la loi ne détermine ni ne limite les faits auxquels elle attache cet effet, et que, dès lors, il n'y a d'exception qu'à l'égard des faits que l'on avait le droit d'accomplir, et lorsqu'on s'est renfermé dans l'exercice de son droit;

» Que, dans tous les autres cas, il y a lieu d'examiner seulement si le fait a causé un dommage à celui qui en demande réparation;

» Que le fait de publier que l'on a le droit exclusif d'exercer une industrie, lorsque l'on n'avait pas ce droit exclusif, peut, s'il a causé un dommage à autrui, donner lieu, au profit de celui qui en a souffert, à une action en dommages-intérêts;

» Attendu qu'il est constant, en fait, que Christofle a fait publier et distribuer des circulaires annonçant au commerce qu'il avait, comme cessionnaire des brevets délivrés à Elkington pour ses procédés pour dorer et argenter les métaux par immersion, le droit exclusif de se servir des procédés décrits dans les brevets délivrés à M. Ruolz, et que la demande de Charpentier est fondée sur ce que la publication de ces avis aurait empêché la réalisation de marchés entre ledit Charpentier et diverses personnes pour l'emploi desdits procédés, et qu'il y a lieu d'examiner si les procédés qui font l'objet des brevets de Ruolz, aujourd'hui tombés dans le domaine public, sont ou non compris dans les brevets antérieurement pris par Elkington, et si, en conséquence, Christofle, comme cessionnaire desdits brevets d'Elkington, a le droit exclusif de se servir desdits procédés décrits dans les brevets de Ruolz, et si, en faisant distribuer des circulaires, il n'a fait qu'user d'un droit;

» Attendu que les brevets dont s'agit, pris tant par Elkington que par de Ruolz, l'ont été avant la promulgation de la loi du 5 juillet 1844, et qu'ils

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sont, en conséquence, régis par les lois des 30 décembre 1790, 7 janvier 1791 et 14 mai 1791 ;

» Attendu qu'aux termes de l'art. 4, n° 2, de la première de ces lois, celui qui voulait conserver une propriété industrielle était tenu de déposer une description exacte des principes, moyens et procédés constatant sa découverte ;

» Que cette prescription est renouvelée dans l'article 1 du titre 2 de la deuxième des susdites lois ;

» Qu'il résulte des termes et de l'esprit desdites lois que cette description est ordonnée comme condition du droit privatif et exclusif qu'elles assurent à l'inventeur et dans un intérêt public, pour qu'à l'expiration de la durée dudit privilége, et lorsque l'invention tombera dans le domaine public, chacun puisse faire usage du procédé décrit ; qu'en conséquence, le porteur d'un brevet ne peut réclamer de privilége que pour les procédés expressément et formellement décrits ;

» Attendu qu'il est constant, en fait, qu'il résulte de tous les documents produits au procès que, dès avant les brevets Elkington, le procédé pour dorer ou argenter dans une dissolution d'or ou d'argent, et au moyen de la pile, avait été décrit dans des ouvrages imprimés et publiés, et exécuté notamment par Brugnatelli et de Larive, et que les brevets dudit Elkington n'ont pu porter que sur la composition de la solution d'or ou d'argent : qu'il en est de même de ceux de Ruolz ;

» Attendu que, dans la description annexée à son brevet, demandé le 29 septembre 1840, et délivré le 8 décembre suivant, Elkington décrit la composition d'une solution d'or, obtenue avec du prussiate de potasse, en ces termes :

« Au lieu d'employer une solution d'or, comme je l'ai indiqué dans mes précédents brevets, je fais usage d'un oxide d'or préparé par les moyens connus, ou de l'or divisé que je fais dissoudre dans une solution de prussiate de potasse ou de soude : pour 31 grammes 25 centigrammes d'or converti en oxide, j'emploie 5 hectogrammes de prussiate de potasse, dissous dans 4 litres d'eau, et je fais bouillir pendant une demi-heure ; »

» Que s'il annonce ensuite, dans la même description, qu'il a remarqué que les sels à double base, et particulièrement ceux connus sous le nom de sels haloïdes, sont aussi susceptibles de dissoudre l'or et font également partie du droit privatif qu'il réclame, et s'il y déclare qu'il réclame aussi l'emploi des oxides d'or et de l'or métallique dissous dans le prussiate de potasse ou de tous autres prussiates solides, d'un côté, il y dit en même temps qu'il a trouvé qu'il était préférable d'employer la solution d'or obtenue de prussiate de potasse, et d'un autre côté, il n'a pas désigné nommément le prussiate jaune de potasse et de fer, ni indiqué les proportions dans lesquelles ce prussiate et les autres, qu'il ne nomme pas, devaient être employés ;

» Et qu'enfin il résulte des documents de la cause, et notamment du rapport fait à l'Académie, par M. Dumas, au nom de la commission chargée de donner son avis sur les procédés dont les auteurs pourraient mériter le prix Montyon, que le mandataire envoyé par Elkington pour fournir les renseignements demandés par ladite commission sur les procédés, appelé à s'expliquer sur la question de savoir quel était le prussiate qu'Elkington avait entendu désigner, a déclaré que le brevet entendait parler du prussiate simple ou cyanure de potassium, et qu'en effet, lorsqu'il a exécuté ses procédés devant ladite commission, c'est le cyanure simple de potassium qu'il a employé ;

» Attendu que dans la description jointe à son brevet, délivré le 16 janvier 1842, de Ruolz décrit une solution faite à l'aide de cyanure de potassium ou prussiate de platine simple, mais que, dans la description jointe au brevet demandé par lui le 27 septembre 1841, et délivré le 31 janvier 1842, de Ruolz, après avoir indiqué la manière de composer les solutions destinées à dorer ou argenter, avec indication des quantités proportionnelles des diverses substances employées, indique comme préférable l'emploi du prussiate jaune de potasse et de fer, et dit que la préférence doit être donnée à une solution qu'il décrit en ces termes : « D'abord, pour dorer, d'une part, prenez 6 parties de prussiate jaune de potasse et de fer pur et aussi exempt que possible de sulfate ; dissolvez dans 60 parties d'eau distillée à l'aide d'une douce chaleur ; filtrez. D'autre part, dissolvez 1 partie de chlorure d'or, aussi peu acide que possible, dans 40 parties d'eau distillée ; filtrez ; mêlez les deux solutions. Ensuite, pour argenter, prenez : eau distillée, 100 parties ; prussiate jaune de potasse et de fer, 15 parties ; faites dissoudre ; filtrez ; ajoutez cyanure d'argent, 1 partie ; chauffez ; »

» Qu'il résulte des documents pro-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

duits au procès, et notamment du rapport susdit de M. Dumas, que l'emploi du prussiate jaune de potasse et de fer est beaucoup plus économique et présente plus de garantie de salubrité que le prussiate simple de potasse;

» Attendu que de ce qui vient d'être dit, il résulte qu'Elkington n'a pas, dans son brevet susdit et dans aucun autre brevet antérieur à celui délivré à de Ruolz le 31 janvier 1842, sur sa demande en date du 27 septembre 1841, décrit la solution avec emploi du prussiate jaune de potasse et de fer, ou cyanoferrure de potassium, et qu'il ne peut réclamer un privilége pour cet emploi; que ses brevets ne lui donnent un droit exclusif que pour la solution avec le prussiate simple de potasse;

» Que de Ruolz avait, au contraire, décrit le procédé pour dorer et argenter au moyen de l'emploi du prussiate jaune de potasse et de fer, et que son brevet avait été valablement pris pour cet objet, et que ledit brevet étant tombé dans le domaine public en entier, sauf ce qui concerne l'emploi des prussiates simples de potasse ou cyanure de potassium, qui appartient au brevet d'Elkington, le droit d'employer la dissolution qui y est décrite appartient à tous, et que Christofle, comme cessionnaire d'Elkington, n'avait pas le droit de publier qu'il était seul propriétaire de ces procédés, et de poursuivre comme contrefacteurs ceux qui s'en serviraient dans le commerce; et qu'il doit en conséquence la réparation du tort qu'il a causé par cette publication;

» Qu'il résulte des documents produits au procès par Charpentier, que la publication et distribution desdites circulaires ont empêché l'exécution des traités qui étaient en voie de conclusion entre lui et des tiers, et que ces publications et distributions lui ont causé un dommage, et que le tribunal trouve dans les documents de la cause des éléments suffisants pour apprécier ce dommage;

» Par ces motifs,

» Dit que les brevets d'Elkington n'ont conservé un privilége que pour les solutions d'or et d'argent obtenues au moyen du prussiate simple de potassium ou cyanure de potassium simple;

» Condamne Christofle à payer à Charpentier une somme de 2,000 fr., à titre de dommages-intérêts pour les causes susénoncées;

» Met de Ruolz hors de cause, condamne Christofle aux dépens. »

Appel a été interjeté par M. Christofle, et la cour, après une longue discussion de l'affaire, a rendu son arrêt que nous transcrivons:

» La cour, faisant droit sur l'appel principal interjeté par Christofle et compagnie du jugement rendu par le tribunal de première instance de la Seine le 28 août 1851, ensemble sur l'appel incidemment interjeté du même jugement par de Ruolz, lesquels appels, attendu la connexité, sont et demeurent joints, aucun moyen de nullité ni fin de non recevoir contre lesdits appels n'ayant été plaidés;

» Au fond:

» Considérant que Georges-Richard Elkington, aux droits duquel est aujourd'hui Christofle et compagnie, a le premier en France demandé, le 29 septembre 1840 et obtenu le 8 décembre de la même année, un brevet d'importation et de perfectionnement de quinze ans pour l'argenture à l'aide d'un courant galvanique et d'une solution d'argent dans du prussiate de potasse ou autres prussiates solubles, ou de diverses solutions à réaction alcaline indiquées audit brevet;

» Que le brevet de G.-R Elkington n'est point nul pour défaut de description ou de nouveauté de l'objet du brevet;

» Qu'en effet, la demande du brevet de G.-R. Elkington contient une discussion de ses moyens et procédés suffisante pour satisfaire au vœu de la loi, qui est que l'invention soit bien caractérisée et spécialisée, et que le public soit mis à même de profiter de l'invention après l'expiration du brevet;

» Que si, antérieurement aux brevets pris pour la dorure et l'argenture par Henri Elkington et Georges-Richard Elkington, des savants avaient indiqué pour la dorure et l'argenture l'emploi de la pile et des solutions d'or et d'argent alcalines, on doit à Henri et Georges-Richard Elkington des solutions à réaction alcaline ayant rendu plus faciles la dorure et l'argenture, soit au trempé, soit à l'aide de la pile, et la première application industrielle de ces moyens;

» Que pour cette application à l'argenture, facilitée et effectuée par les moyens énoncés en son brevet du 8 décembre 1840, Georges-Richard Elkington a justement obtenu ledit brevet;

» Qu'en prenant un brevet pour l'emploi du *prussiate de potasse et des autres prussiates solubles*, Elkington

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

a implicitement acquis pour l'argenture un droit privatif non-seulement sur l'usage du prussiate simple de potasse, employé ordinairement par lui et Christofle, mais aussi sur le prussiate jaune, réclamé par de Ruolz et Charpentier ;

» Que ce droit résulte :

» 1° De ce que le prussiate jaune, premier produit, plus commun et moins cher, est souvent désigné dans le commerce et dans les livres sous le nom de prussiate de potasse ;

» 2° De ce que le prussiate jaune rentre, comme le prussiate blanc, dans la généralité des termes des brevets d'Elkington : *prussiate de potasse et autres prussiates solubles ;*

» 3° Enfin, de ce que, pour l'argenture, le prussiate jaune présente des bases efficientes, exactement les mêmes que celles fournies par le prussiate blanc ou simple, combinées seulement avec une portion ferrugineuse qui, dans le bain, peut présenter quelques avantages accessoires, aussi bien que des inconvénients, mais qui ne concourt pas au fait essentiel du dépôt de l'argenture ;

» Qu'Elkington obtient son prussiate simple de potasse en dégageant avant la confection de son bain, à l'aide d'une calcination de prussiate jaune, la partie ferrugineuse de ce prussiate non efficace pour l'argenture ; que de Ruolz retire du prussiate jaune, lors de la préparation de son bain, la majeure partie de cette portion ferrugineuse, qui apporterait du trouble dans l'opération de l'argenture, et ce en laissant précipiter dans le bain cette portion ferrugineuse et en filtrant son bain avant d'y déposer les objets à argenter ;

» Qu'ainsi, en réalité, Elkington et de Ruolz emploient le même cyanure simple, seul agent actif pour l'argenture, après l'avoir dégagé du même corps du prussiate jaune de potasse ;

» Que si de Ruolz conserve dans son bain une petite portion de fer qui, sans concourir au dépôt de l'argent, peut donner au bain plus de stabilité et diminuer, dans une légère proportion, les émanations insalubres de l'acide hydrocyanique ;

» Que si encore le procédé de Ruolz, plus compliqué dans la pratique, peut donner quelque économie, ce procédé ne pourrait dans tous les cas être considéré que comme une modification et un perfectionnement du procédé Elkington, rentrant dans l'idée mère brevetée par Elkington ;

» Considérant relativement aux hyposulfites de soude et autres, pour lesquels de Ruolz a pris pour l'argenture, en 1841 et 1842, des brevets expirés le 15 février 1851, que les hyposulfites tirent leurs effets utiles pour l'argenture du principe alcalin combiné avec un acide, base de la vertu des solutions pour lesquelles G.-R. Elkington a obtenu le 22 mars 1839, pour l'argenture au trempé, un brevet expiré le 22 mars 1849, et pour l'argenture à l'aide de la pile, un brevet en date du 29 septembre 1840, encore en vigueur ; qu'en conséquence les hyposulfites de soude et autres hyposulfites à réaction alcaline ne peuvent être considérés que comme des modifications et des équivalents des solutions à réaction alcaline brevetées par G.-R. Elkington ;

» Que l'emploi des solutions alcalines combiné avec l'emploi de la pile donnant un moyen nouveau perfectionné d'argenture, a pu légitimement être l'objet d'un brevet distinct du brevet accordé d'abord pour l'emploi des solutions alcalines sans celui de la pile ;

» En ce qui touche la recevabilité des conclusions prises par Charpentier, relativement aux hyposulfites dont il demande que l'usage soit déclaré libre :

» Considérant que si devant la cour Charpentier a pris des conclusions expresses sur les hyposulfites, tardivement après la mise en délibéré de l'affaire, lesdites conclusions avaient utilement été prises devant les premiers juges d'une manière explicite, et se trouvaient implicitement prises valablement dès l'origine devant la cour par la demande de confirmation du jugement qui a déclaré les hyposulfites dans le domaine public, en réduisant le droit privatif d'Elkington à l'emploi des prussiates simples ou cyanure simple de potassium ;

» Considérant que les récompenses obtenues par de Ruolz de l'Académie et du gouvernement, soit pour des travaux sur l'argenture et la dorure suivis avec persévérance dans l'ignorance des travaux de Henri et Georges-Richard Elkington, soit pour l'extension que de Ruolz a donnée à l'usage de la pile et des solutions alcalines pour la superposition de métaux autres que l'or et l'argent ; soit enfin pour des modifications des procédés de Henri et Georges-Richard Elkington pour la dorure et l'argenture, n'impliquent nullement que les brevets pris par de Ruolz puissent faire concurrence légale aux inventions de Georges-Richard Elkington pour l'argenture, brevetées avant les procédés de Ruolz simplement modificatifs des procédés Elkington ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

» Que suivant la loi, l'auteur d'une invention principale conserve pendant toute la durée de son brevet le droit d'empêcher de faire sans son consentement, usage des modifications et perfectionnements qui impliquent l'application et l'usage de sa propre invention et l'obtention des mêmes produits à l'aide de moyens et procédés dont l'industrie lui est redevable ;

» Que la société Christofle et compagnie, cessionnaire d'abord des brevets de Ruolz, n'a acheté postérieurement au prix de très-grands sacrifices les brevets d'Elkington, du consentement de Ruolz, que parce qu'elle a justement senti la position de fait et de droit des brevets de Ruolz en présence de ceux d'Elkington, et que les brevets d'Elkington ne permettraient point contre le gré de celui-ci pendant la durée des brevets d'Elkington l'usage des procédés de Ruolz ;

» Que l'expiration des brevets de Ruolz n'a pu ôter aux brevets d'Elkington leur force et atténuer leur effet ;

» Que, d'après l'application de ce principe, que celui qui use d'un droit sans blesser un droit afférent à un autre, ne peut être tenu à des dommages-intérêts, « *nemo damnum facit, nisi qui id facit quod facere jus non habet* » (L. 151, *Dig., De regulis juris*), Christofle ne peut être condamné à des dommages-intérêts pour une circulaire qui ne tendait qu'à conserver l'usage d'un brevet à lui appartenant, à défendre un intérêt légitime, et à prévenir des délits de contrefaçon qui lui auraient porté préjudice ;

» Que si l'action de Charpentier est mal fondée, la demande en intervention de Ruolz, se présentant pour appuyer cette action, est sans motif légitime ;

» A mis et met les appellations et ce dont est appel au néant ; sur l'appel principal de Christofle, émendant, quant à ce, décharge Christofle des condamnations contre lui prononcées ;

» Au principal, déboute Charpentier de sa demande en nullité, déchéance et restriction des brevets de Georges-Richard Elkington, délivrés le 28 décembre 1840, sur une demande du 29 septembre 1840, le 10 mars 1842, sur une demande du 21 janvier, et le 27 mars 1844, sur une demande du 30 décembre 1843 ;

» Dit qu'il n'y a lieu d'admettre les conclusions subsidiaires de Charpentier, relativement à l'usage des hyposulfites, pour l'argenture, à l'aide d'un courant galvanique ;

» Ordonne que le jugement dont est appel sortira son plein et entier effet, en ce qui concerne la mise hors de cause de Ruolz ;

» Ordonne la restitution de l'amende consignée par Christofle ;

» Condamne de Ruolz à l'amende de son appel incident ;

» Condamne Charpentier et de Ruolz aux frais de l'instance et d'appel envers Christofle et compagnie. »

Audience des 23-30 janvier, 13 février, 1852, 1re chambre. M. Troplong, *premier président*. MMes Delangle et Champtier de Ribes, pour M. Christofle. Me Duvergier, pour M. Charpentier. Me Chaix-d'Est-Ange, pour M. Ruolz.

JURIDICTION CRIMINELLE.

COUR DE CASSATION.

BREVET D'INVENTION. — TRIBUNAUX. — COMPÉTENCE. — INTERPRÉTATION. — TITRE. — COMBINAISON NOUVELLE. — AMÉLIORATION.

Les tribunaux, quoique juges du sens et de l'interprétation des actes en général, ne peuvent méconnaître les termes clairs et formels d'un brevet d'invention, pour en induire que le droit privatif du breveté ne s'applique pas à tel ou tel procédé.

En conséquence, lorsqu'un brevet d'invention consiste non-seulement dans l'application de la force centrifuge à la fabrication et au raffinage du sucre, mais encore et surtout dans les procédés ou appareils descriptifs annexés auxdits brevets, un tribunal dénature ce brevet et viole son autorité légale, en décidant qu'il porte sur le droit exclusif d'application de la force centrifuge, et non sur tel mode particulier et nouveau de réalisation.

La combinaison nouvelle d'organes mécaniques connus constitue une véritable invention susceptible d'être brevetée.

En conséquence, doit être cassé pour insuffisance de motifs le jugement qui, en se livrant à l'appréciation des appareils brevetés, leur refuse un caractère nouveau d'application, par cela seul que les agents, les organes particuliers de la machine avaient été préalablement décrits,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

publiés et en partie mis à l'état de réalisation.

Les juges qui reconnaissent dans un procédé breveté une certaine amélioration d'un procédé antérieur, ne peuvent refuser le droit privatif de l'inventeur, par le motif que l'amélioration ne serait pas assez importante pour être brevetée.

Le contraire avait été jugé par le tribunal supérieur de Saint-Omer, le 15 septembre 1851, au profit du sieur Crespel de Lisse, contre les sieurs Rohlfs, Seyrig et compagnie.

Ceux-ci se sont pourvus en cassation.

La cour, après les plaidoiries de Me Moreau, pour les demandeurs, et de Me Paul Fabre pour le défendeur, sur le rapport de M. le conseiller Isambert, et les conclusions conformes de M. Sevin, avocat général, a statué en ces termes :

» Vu les articles 2, 16, 23 et 40 de la loi du 5 juillet 1844 ;

» Vu aussi les brevets d'invention et d'addition compris dans les décrets du gouvernement, du 26 octobre 1849, n° 163, et du 28 janvier 1851, n° 553, inscrits au Bulletin des lois ;

» Attendu, en droit, qu'on doit considérer comme *inventions* ou *découvertes nouvelles* l'invention de nouveaux produits industriels, l'invention de nouveaux moyens, ou l'application nouvelle de moyens connus, pour l'obtention d'un *résultat* ou d'un *produit industriel* (art. 20 de la loi) ;

» Attendu, en fait, que les brevets d'invention et d'addition, pris en 1848 et 1849 pour Rohlfs, Seyrig et compagnie, et promulgués en 1849 et 1851, ne consistaient pas seulement dans l'application de la force centrifuge à la fabrication et au raffinage du sucre, mais surtout dans les procédés ou appareils descriptifs annexés auxdits brevets et mis à la connaissance du public (art. 23 de la loi) ;

» Et que le jugement attaqué a dénaturé ces brevets et violé leur autorité légale, en décidant, d'une part, que le brevet du 20 décembre 1848 avait porté sur le droit exclusif d'application de la force centrifuge, et non sur tel mode particulier et nouveau de réalisation, et d'autre part, que le brevet d'addition invalidait l'effet du brevet d'invention ;

» Attendu que le jugement attaqué, en se livrant à l'appréciation des appareils, s'est fondé, pour leur refuser un caractère nouveau d'application, sur ce qu'il n'y avait aucun de ces agents, aucun des organes essentiels de la machine, qui n'eût été, préalablement à la demande, décrit, publié, mis à l'état de réalisation ou en partie réalisé ;

» Que ce motif est insuffisant pour justifier le dispositif; qu'en effet, quoique chacun des organes essentiels employés par Rohlfs, Seyrig et compagnie, fût antérieurement connu, la combinaison de ces agents, constituant un procédé nouveau de nature à produire le résultat déterminé par l'art. 2 de la loi de 1844, l'invention était de sa nature susceptible d'être brevetée ;

» Attendu que, dans la seconde série des motifs subsidiaires, le jugement attaqué a reconnu, notamment à l'égard du plateau annulaire, qu'il était une application *améliorée* de l'idée qui avait antérieurement présidé à l'établissement du plateau à quatre ouvertures du procédé Hardmann ;

» Qu'il ajoute qu'en considérant l'ensemble d'application de ces différents agents, ces appareils ne présentaient pas d'ailleurs une combinaison tellement importante et nouvelle, qu'elle pût être acceptée à l'égal d'une découverte susceptible d'être brevetée ;

» Mais attendu que ce jugement n'a pas ainsi méconnu le caractère de nouveauté de l'invention ; que cette méconnaissance serait, d'ailleurs, une contradiction avec le motif qui précède ;

» Que les tribunaux ne peuvent pas, d'une autre part, se constituer juges souverains de l'importance de l'application de ces procédés à l'industrie ; que s'il en était ainsi, ils pourraient détruire la propriété des brevets et violer l'art. 2 de la loi de 1844 ;

» D'où il suit que, dans l'espèce, en déclarant Rohlfs, Seyrig et compagnie, déchus du bénéfice attaché aux brevets d'invention et d'addition de 1848 et de 1849, le tribunal supérieur de Saint-Omer a commis un excès de pouvoir et violé l'autorité de ces brevets, et les articles précités, 2, 16, 23 et 40 de la loi du 5 juillet 1844 ;

» Par ces motifs,

» Et sans qu'il soit besoin de statuer sur les autres moyens des demandeurs ;

» La cour,

» Casse et annule le jugement rendu le 15 septembre 1851 par le tribunal de Saint-Omer ;

» Ordonne la restitution de l'amende consignée et condamne l'intervenant aux frais de l'intervention, non compris l'enregistrement et le coût de l'expédition du présent arrêt et sa transcription sur les registres dudit tribunal de Saint-Omer ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

» Et pour être de nouveau statué sur l'appel du jugement du tribunal correctionnel d'Arras, renvoie la cause et les parties devant la cour d'appel de Paris, chambre correctionnelle, à ce déterminée par délibération en la chambre du conseil. »

Audience du 17 janvier 1852. M. Laplagne-Barris, *président*.

TRIBUNAL CORRECTIONNEL

de la Seine.

CONTREFAÇON. — SERMONS ET CONFÉRENCES. — MM. BAUTAIN, DEGUERRY, DEPLACE, LACORDAIRE, LAVIGNE, LEFÈVRE, LECOURTIER, RAVIGNAN, ROUSSOT, SOUIALLARD CONTRE MM. MARTIN, SALLIOR ET LAPEYRIÈRE.

La reproduction de sermons, conférences, discours leçons et autres enseignements oraux ne peut avoir lieu qu'avec le consentement des auteurs (loi du 19 juillet 1793).

Cette importante question a été ainsi résolue par le tribunal de police correctionnelle dans les circonstances que font connaître les attendus de ce jugement :

« Attendu qu'il résulte des pièces et des débats, que les prévenus ont inséré dans des écrits intitulés : *le Journal des Prédicateurs*, *la Tribune sacrée*, *l'Enseignement catholique*, des discours prononcés par les plaignants dans diverses églises ;

» Que ces discours, recueillis à l'aide de la sténographie, sont reproduits dans les ouvrages susdésignés, non sous la forme d'analyse ou de compte rendu, mais en entier, tels que l'orateur les a composés, sauf les erreurs ou les omissions provenant de l'imperfection du procédé employé pour les retenir ;

» Que les plaignants, loin d'avoir autorisé cette publication, avaient, au contraire, invité formellement les prévenus à s'en abstenir ;

» Attendu que toute production de l'esprit constitue, aux termes des articles 1 et 7 de la loi du 19 juillet 1793, une véritable propriété au profit de l'auteur, de ses héritiers ou ayants cause ;

» Attendu que l'auteur étant propriétaire de son œuvre, a le droit exclusif d'en disposer, de l'imprimer, de la publier, de la vendre à son profit ;

» Attendu que l'article 3 de la loi précitée, confère aux auteurs ou à leurs cessionnaires, la faculté de faire saisir tous les exemplaires des éditions de leurs œuvres imprimées sans leur permission expresse ;

» Que les articles 425 et 427 du Code pénal, résumant les dispositions pénales contenues dans ladite loi et dans les art. 41 et suivants du décret du 5 février 1810, déclarent contrefaçon toute édition d'écrits ou de toute autre production imprimée au mépris des lois sur la propriété littéraire ;

» Que ces textes n'admettant aucune distinction entre les œuvres imprimées et celles qui n'ont été manifestées que par la parole, on doit en conclure que les unes et les autres sont entourées de la même protection ;

» Attendu que la formalité du dépôt prescrit par l'art. 6 de la loi de 1793, ne pouvant être accomplie que pour les ouvrages imprimés, ne saurait être exigée pour conserver la propriété des discours qui n'ont reçu de publicité qu'au moyen de la parole : d'où la conséquence que la fin de non-recevoir que les prévenus prétendent tirer de l'article précité, n'est point admissible ;

» Attendu que celui qui assiste au sermon d'un prédicateur, à la leçon d'un professeur des sciences, profite de la parole du prêtre et du savant, en ce sens qu'il peut en conserver le souvenir, le méditer, l'appliquer à ce qui le concerne, même en communiquer la substance ; mais qu'il n'acquiert aucun droit de propriété sur la totalité du discours qu'il a entendu ; qu'il ne peut donc en faire l'objet d'une spéculation, ni même l'imprimer dans le seul but de le faire connaître au public ;

» Attendu que les orateurs de la chaire sont assurément fondés à se prévaloir, comme tous les autres auteurs, des dispositions de la loi pour revendiquer le droit exclusif d'imprimer et vendre à leur profit les discours qu'ils ont composés ; mais qu'en outre, des considérations de l'ordre le plus élevé leur imposent l'obligation d'exercer ce droit dans l'intérêt même de la religion dont ils enseignent les dogmes et la morale ;

» Qu'il peut arriver, en effet, que, même dans une œuvre écrite, l'auteur le mieux pénétré de son sujet, s'il est pressé par le temps, laisse subsister des expressions inexactes, des propositions téméraires ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

» Que les mêmes défauts, à plus forte raison, se produiraient dans un discours improvisé ;

» Que le sténographe est souvent contraint de rétablir, avec l'aide de la mémoire et de son imagination, un mot, une phrase, un passage plus ou moins considérable, qu'un accident, ou l'imperfection de son art ou de ses organes, lui ont fait omettre ;

» Que cependant, dans des matières qui exigent de si profondes études, qui demandent à être traitées avec tant de prudence, la substitution d'un mot à un autre, de la pensée d'un homme ignorant à celle d'un homme de science, peut dénaturer le sens du discours et donner lieu à des erreurs regrettables ;

» Qu'il peut arriver encore que dans la chaleur de l'improvisation le ministre de l'évangile se livre à des mouvements oratoires provoqués, justifiés peut-être par les dispositions des auditeurs, mais qui seraient de nature à blesser la délicatesse d'un lecteur de sang-froid ; que dans ces diverses circonstances la publication textuelle du discours deviendrait une source de dangers et de scandale et produirait un résultat tout contraire à celui que se proposait le prédicateur et que l'Église espérait de son talent ;

Qu'il suit de là que s'il est vrai que le ministre de la religion soit tenu de proclamer sans cesse les vérités révélées par l'Évangile, et d'employer toutes ses facultés pour assurer le triomphe de la morale divine, toutefois il est nécessaire qu'il reste juge de l'opportunité et du mode de la publication de ses discours ; qu'il ait le loisir de les revoir, de les méditer, soit pour les supprimer, si ses nouvelles réflexions et les conseils d'hommes graves le conduisent à croire que la lecture en serait dangereuse, soit pour les corriger, les modifier, les perfectionner, en un mot, donner à sa pensée la forme la plus propre à produire une impression salutaire sur le cœur d'un plus grand nombre de lecteurs attirés par les charmes du style ; qu'il suit encore de là qu'il est indispensable que l'orateur reste maître de choisir son imprimeur et de surveiller son travail ;

» Attendu que de tout ce qui précède il résulte que Martin, Sallior, Lapeyrière, en imprimant et publiant dans les recueils intitulés *le Journal des prédicateurs*, *la Tribune sacrée*, *l'Enseignement catholique*, plusieurs discours prononcés par les plaignants dans diverses églises, sans le consentement des auteurs, ont violé les lois relatives à la propriété littéraire, commis le délit de contrefaçon, et encouru les peines portées par les art. 425 et 427 du Code pénal ;

» Appliquant lesdits articles, condamne Martin, Sallior et Lapeyrière chacun en 300 fr. d'amende ;

» Autorise les plaignants à faire saisir tous les exemplaires des volumes et cahiers de recueils susénoncés, contenant les discours désignés précédemment ;

» Dit, toutefois, que cette disposition n'est point applicable au *Journal des prédicateurs*, en ce qui concerne les seize conférences du père Lacordaire à Notre-Dame, et le sermon sur la *Perte de la Vérité*, du même orateur, insérés dans les deux premiers volumes (1845 et 1846), antérieurement au procès sur lequel le tribunal de la Seine a statué par un jugement du 26 juin 1846, confirmé par arrêt de la cour d'appel ;

» Autorise, en outre, les plaignants à faire imprimer le présent jugement dans trois journaux à leur choix ;

» Condamne Martin, Sallior et Lapeyrière, tant envers les plaignants qu'envers le trésor public, aux frais, lesquels comprendront le coût des insertions dans les journaux, et du consentement des plaignants, leur tiendront lieu de dommages-intérêts. »

Huitième chambre. Audience du 11 février. — M. Legonidec, *président*.

Sommaire de la partie législative et judiciaire de ce numéro.

JURISPRUDENCE. = JURIDICTION CIVILE. = Cour d'appel de Paris. = Procédé pour la dorure et l'argenture des métaux. — Brevet de M. Elkington. — Brevet de M. Ruolz.

JURIDICTION CRIMINELLE. = Cour de cassation. = Brevet d'invention. — Tribunaux. — Compétence. — Combinaison nouvelle. — Amélioration. = Tribunal correctionnel de la Seine. = Contrefaçon. — Sermons et conférences. — MM. Bautain, Deguerry, Deplace, Lacordaire, Lavigne, Lefèvre, Lecourtier, Ravignan, Roussot et Souiallard contr MM. Martin, Sallior et Lapeyrière.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

BREVETS ET PATENTES.

*Liste des Patentes revêtues du grand sceau d'*IRLANDE, *du 17 janvier 1852 au 17 février 1852.*

6 février. *E. Rose.* Perfectionnements dans les chaudières à vapeur.

10 février. *A. Hédiard.* Propulsion des navires, bâtiments, vaisseaux par la vapeur ou autre agent moteur.

10 février. *J. Livesey.* Perfectionnements dans les tissus et dans les machines pour les fabriquer.

10 février. *F. Rosenborg.* Fabrication mécanique des tonneaux, barriques, etc.

11 février. *C. J. Pownall.* Traitement et préparation du lin et autres matières filamenteuses.

*Liste des Patentes revêtues du grand sceau d'*ÉCOSSE, *du 22 janvier 1852 au 22 février 1852.*

26 janvier. *N. Derode.* Union de la fonte à la fonte, de la fonte aux métaux et des métaux entre eux.

26 janvier. *G. Torr.* Appareil à revivifier le noir animal.

28 janvier. *J. P.* et *G. F. Wilson.* Préparation de la laine pour le tissage et machines pour cet objet (importation).

26 janvier. *V. Lemoign.* Machine rotative.

28 janvier. *J. Stopporton.* Propulsion des vaisseaux et applications diverses.

30 janvier. *J. Stenson.* Fabrication du fer et appareil à vapeur pour cet objet.

30 janvier. *J. Chatterton.* Moyen d'isolement pour les fils des télégraphes électriques.

4 février. *S. Smith.* Indicateur pour les chaudières à vapeur.

4 février. *F. C. Monatis.* Siphon hydraulique.

6 février. *G. Duncan* et *A. Hutton.* Fabrication des tonneaux.

10 février. *G. Collier.* Perfectionnements dans la fabrication des tapis (importation).

11 février. *A. V. Newton.* Fabrication des couleurs (importation).

13 février. *A. V. Newton.* Machine à tisser le galon, la tapisserie et les tapis (importation).

13 février. *C. Cowper.* Machine à peigner et préparer la laine et autres matières filamenteuses (importation).

16 février. *J. A. Young.* Appareils et procédés de chirurgie dentaire.

18 février. *H. Turck.* Fabrication de l'huile de résine.

20 février. *J. Robertson.* Mode de production des couleurs d'application.

*Liste des patentes revêtues du grand sceau d'*ANGLETERRE, *du 30 janvier 1852 au 25 février 1852.*

30 janvier. *W. Longmaid.* Mode d'extraction de l'or.

31 janvier. *O. Williams.* Compositions propres à remplacer le fer, le bois et la pierre dans la construction des chemins de fer.

31 janvier. *C. Cowper.* Machine à peigner la laine et autres matières filamenteuses (importation).

31 janvier. *M. J. Roberts.* Instruments d'agriculture.

31 janvier. *A. Hédiard.* Propulsion des navires, bâtiments, vaisseaux par la vapeur ou autre agent moteur.

31 janvier. *J. H. Reed.* Propulsion des vaisseaux.

31 janvier. *R. A. Brooman.* Mode de purification et de décoloration des huiles (importation).

31 janvier. *W. Squire.* Construction des pianos.

31 janvier. *A. V. Newton.* Machine à tisser le galon, la tapisserie et les tapis (importation).

2 février. *F. P. Thompson.* Filtration et conservation des eaux.

2 février *G. Spencer.* Ressorts pour voitures, trucks et waggons de chemins de fer.

2 février. *S. C. Lister* et *J. Ambler.* Préparation et peignage de la laine et autres matières filamenteuses.

2 février. *E. C. T. Croutelle.* Machines à préparer les fils de laine et autres matières filamenteuses.

3 février. *R. Hesketh.* Réflecteurs pour les habitations et les lieux publics.

3 février. *C. Claussen.* Fabrication de sels et de composés métalliques.

3 février. *G. Torr.* Appareil à revivifier le noir animal.

9 février. *J. Feather* et *J. Driver.* Perfectionnements dans la fabrication des vis.

9 février. *A. Neuberger.* Perfectionnements dans les lampes.

9 février. *W. B. Johnson.* Perfectionnements dans les chemins de fer et appareil à générer la vapeur.

9 février. *S. Trotman.* Perfectionnements dans les fontaines.

9 février. *J. Dennison* et *D. Peel.* Matière propre à lubrefier les machines.

9 février. *R. E. Ridley.* Machine à moissonner.

10 février. *M. J. Roberts.* Batteries galvaniques et produits chimiques qu'on en obtient.

12 février. *J. S. Hulton* et *J. Musgrave.* Blanchiment des fils et des tissus.

12 février. *C. Schiele.* Production et application de la force motrice.

12 février. *W. E. Newton.* Perfectionnements dans la fabrication des harnais de tisserands (importation).

12 février. *J. Stephens.* Moyen d'obtenir la force motrice.

12 février. *J. Mollady.* Machine à fabriquer les chapeaux.

12 février. *C. L. Barbe.* Reproduction des dessins et gravures pour impressions.

13 février. *A. Gervoy.* Moyen pour prolonger la durée des rails sur les chemins de fer.

13 février. *E. Morewood* et *G. Rogers.* Perfectionnements dans les moyens de modeler et d'enduire les métaux.

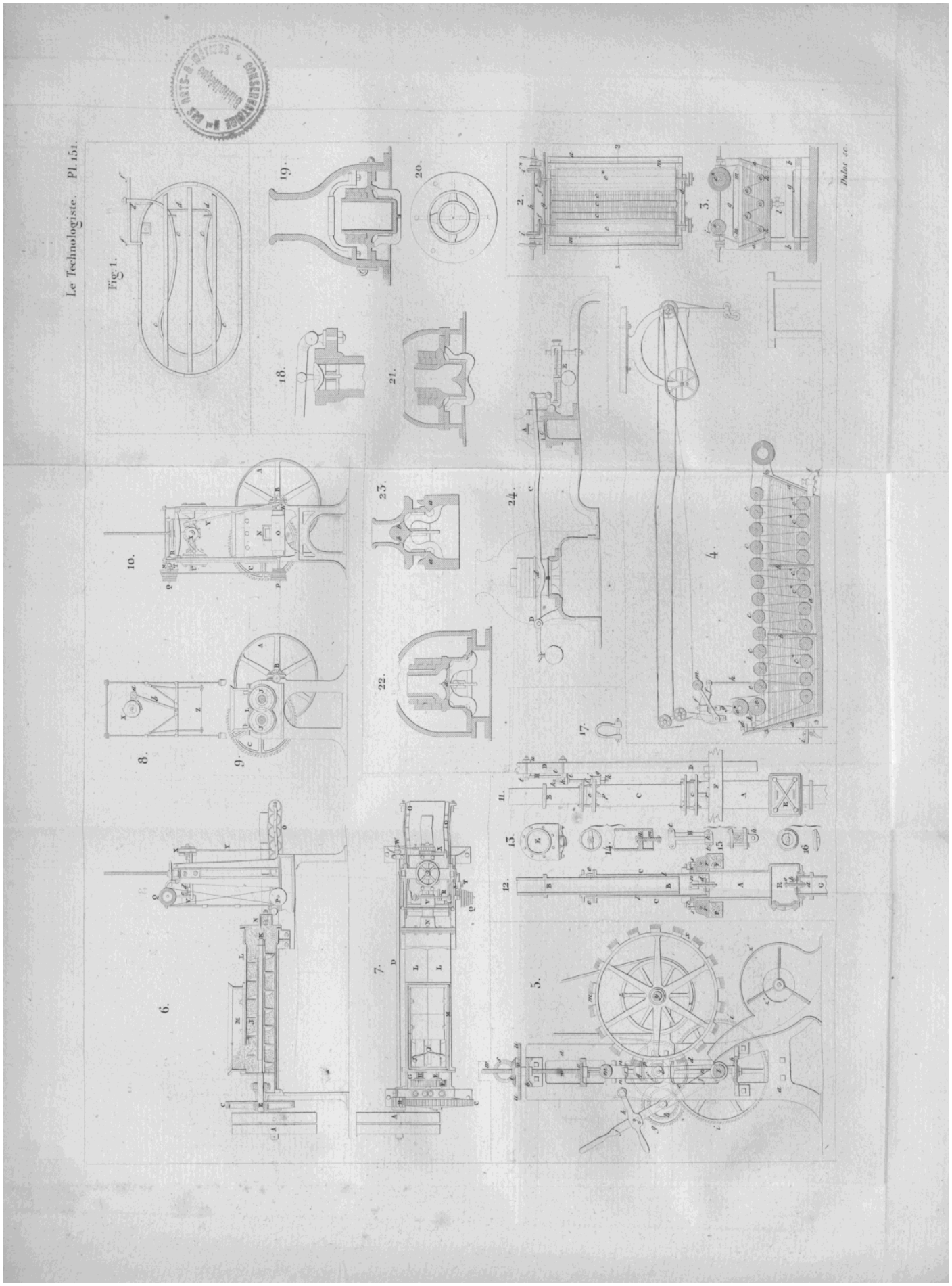
Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

14 février. *H. Turck*. Fabrication de l'huile de résine (importation).
14 février. *A. W. Callen* et *J. Onions*. Fabrication de certaines pièces pour les machines à faire le papier, les chemins de fer et les voitures.
23 février. *W. E. Newton*. Fabrication du coke et emploi des produits (importation).
23 février. *J. T. Coupier* et *M. A. Mellier*. Fabrication du papier.
23 février. *C. Cowper*. Machine à peigner et préparer la laine et autres matières filamenteuses (importation).
23 février. *S. Banes*. Mode de ridage.
23 février. *W. S. Lacon*. Moyen pour retirer et remettre les vaisseaux à l'eau.
23 février. *J. Pilling*. Métier de tissage.
23 février. *W. Walker*. Moyen pour indiquer les erreurs de la boussole.
23 février. *R. A. Brooman*. Perfectionnements dans les moulins à vent (importation).
23 février. *S. Boulton*. Traitement des minerais et de certains sels.
23 février. *T. Walker*. Machines à vapeur.
23 février. *A. C. Hobbs*. Construction des serrures et autres objets analogues.
23 février. *P. A. L. Fontainemoreau*. Perfectionnements dans les becs à gaz (importation).
24 février. *H. Bessemer*. Mode d'expression des matières saccharifères et fabrication et raffinage du sucre.
25 février. *R. Sturges*. Métiers de tissage.

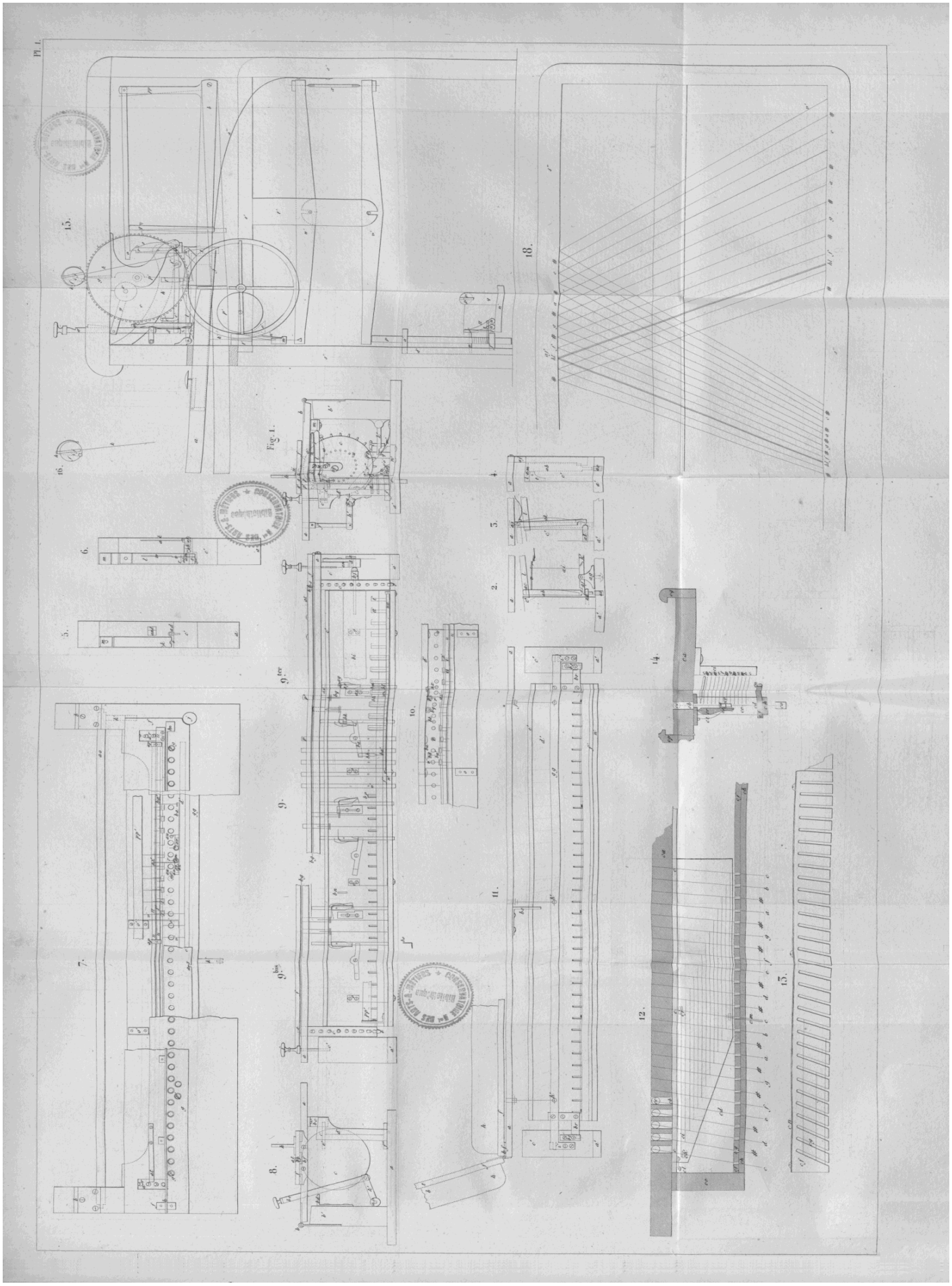
Brevets délivrés en Belgique en 1851.

5 mars. *A. V. Newton*. Refroidissement et congélation de l'eau (importation).
5 mars. *F. Vanderrit*. Manière de conduire dans le sol les fils des télégraphes électriques.
5 mars. *S. Carpmael*. Machine à vapeur rotatoire (importation).
5 mars. *H. Taylor*. Genres d'éclairage (importation).
5 mars. *Van Maele*. Nouvelle charrue.
5 mars. *C. Lefaucheux*. Perfectionnement dans les armes à feu (importation).
5 mars. *M. J. Parisis*. Nouveau système de machine à vapeur.
5 mars. *M. Talbot* et *M. Vlieghere*. Genre de dentelles.
17 mars. *F. P. Broermann*. Système de calorifère régulateur.
17 mars. *A. Perpigna*. Procédé de réduction et d'application du zinc et de son oxide (importation).
17 mars. *J. S. Grafton*. Perfectionnements dans les compteurs à gaz.
17 mars. *A. d'Houdetot* et *J. F. Dorey*. Perfectionnements dans les armes à feu (importation).
17 mars. *P. Efferts*. Mode d'attache des voitures de chemins de fer.
17 mars. *J. Key*. Machine à couper les betteraves (importation).
17 mars. *H. Halstead*. Perfectionnements apportés dans la construction des chemins de fer (importation).
17 mars. *R. A. Brooman*. Procédé de blanchiment des matières filamenteuses (importation).
17 mars. *H. Berghoff*. Solution saline propre au rinçage des draps teints.
17 mars. *A. Lacroix*. Système de laminoir.
17 mars. *J. B. Voetweg*. Pompe à incendie pour les convois de chemins de fer.
17 mars. *T. Berrens*. Nouvelle voie de chemin de fer.
24 mars. *J. H. Lacroix*. Système de pompe.
24 mars. *L. J. M. H. Weissenbruch*. Procédé de distillation et d'acidification des corps gras.
24 mars *J. G. Seyrig*. Perfectionnements dans la fabrication du sucre (importation).
24 mars. *Liebermann*. Presse à mouvement alternatif (importation).
24 mars *A. Stoclet*. Préparation et tissage des poils fins et courts dits fourrure des animaux (importation).
24 mars. *Hoart* et *compagnie*. Machine à calculer.
24 mars. *C. F. Armengaud*. Système mécanique applicable aux machines soufflantes, aux ventilateurs et aux pompes hydrauliques (importation).
24 mars. *C. F. Armengaud*. Genre de couvertures de bâtiments (importation).
24 mars. *W. Turnbull*. Procédés de préparation des carbonates alcalins et de l'acide sulfurique (importation)
24 mars. *D. Gérard* et *C. Callon*. Modifications au barrage applicable aux moteurs hydrauliques.
24 mars. *P. J. F. Medaets*. Machine propre à la trituration, l'écrasement, etc.
24 mars. *H. J. Lefèvre*. Boîte à vapeur à double glissière.
2 avril. *W. Wood*. Appareil générateur de vapeur (importation).
2 avril. *C. A. E. Maitland*. Appareil de sûreté pour les chemins de fer (importation).
2 avril. *F. Vanderborgt*. Métier droit pour la fabricaton de la bonneterie.
2 avril. *N. J. Fuisseaux*. Four à cuire la porcelaine.
2 avril. *L. Mahaux*. Moyen pour guider les cuffats dans les puits de mines.
8 avril. *E. Dordelot*. Nouvelles cheminées de verrerie.
8 avril. *A. Melville*. Fabrication des armes à feu et des substances explosives (importation)
8 avril. *C. Halot*. Poussoirs de râpes à betteraves.
8 avril. *J. W. Gray*. Machine à fabriquer les boulons (importation).
8 avril. *P. Fisher*. Procédé servant à blanchir le lin (importation).
8 avril. *W. H. Ritchie*. Procédés de zincage et d'étamage du fer, et nouvel alliage (importation).
8 avril. *Cail* et *compagnie*. Modifications à l'appareil à force centrifuge.
8 avril. *W. Meyer d'Uslar*. Procédé pour rendre les bois incombustibles (importation).
8 avril. *L. Monier*. Appareil vaporisateur.
8 avril. *J. Schmidt*. Machine à extraire le jus des betteraves et des fruits (importation).
14 avril. *A. J. Pourbaix*. Poudre à lessiver le linge.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LE TECHNOLOGISTE,

OU ARCHIVES DES PROGRÈS

DE

L'INDUSTRIE FRANÇAISE

ET ÉTRANGÈRE.

ARTS MÉTALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS ET ÉCONOMIQUES.

De l'emploi de la tourbe dans l'exploitation des hauts-fourneaux.

Par M. RISCHNER.

La question de savoir s'il y a avantage à faire usage de la tourbe dans l'exploitation des hauts-fourneaux ne paraît pas encore résolue d'une manière satisfaisante. Des opinions contradictoires ont laissé les maîtres de forge dans l'incertitude et dans cet état de doute nous croyons devoir rapporter comme un document propre à la résoudre des expériences comparatives qui ont été faites par M. Rischner au haut-fourneau de Carolinen-Hütte, près Achthal, en Styrie, pendant deux campagnes de quatorze semaines chacune, en employant dans la première du charbon de bois seul et dans la seconde un mélange en certaine proportion du même charbon de bois et de tourbe compacte et de tourbe fibreuse, dans un même haut-fourneau et avec les mêmes appareils de soufflerie et de chauffage d'air.

Dans la campagne de quatorze semaines consacrée à marcher au charbon de bois on a, en 5,759 charges, fondu 3,216,336 livres de minerai, ou par charge, 557 livres; et ajouté en castine 60,396 livres ou environ 10 livres par charge. La dépense en charbon de bois a été par charges de 33 pieds cubes du poids de 7 livres = 231 livres; et on a produit :

En fonte.	693,943 livres.
En moulages. . .	118,444
Total. . .	812,387

Les minerais ont fourni 25 pour 100 de fer.

La température moyenne de l'air chaud s'est élevée à 204° R.; en moyenne, la pression du vent a été égale à une colonne d'eau de 13 1/2 pouces de hauteur; la quantité d'air introduite dans le haut fourneau par minute a été de 558 pieds cubes.

La production de 100 livres de fer a exigé 23,39 pieds cubes de charbon du poids de 7 livres chaque = 163 livres.

Dans les quatorze semaines suivantes on a fondu en 5 808 charges, 3,224,952 livres de minerai; les charges étant du poids de 554 livres. La castine ajoutée a été de 7 livres par charge. La dépense en combustible a été :

Charbon de bois, par charge,	22,4 pieds cubes,	à 7 liv. le pied cube	= 156,8 liv.
Tourbe séchée à l'air	» 16,4	» à 9,24	» = 151,5
		Total	308,3

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

On a produit :

En fonte.	680,396 livres.
En moulages. . .	112,732
Total. . .	793,128

Les minerais n'ont fourni que 24,6 pour 100 de fer et étaient un peu plus pauvres que les précédents. La température moyenne du vent s'est élevée à 202° R., sa pression moyenne faisait équilibre à une colonne d'eau de 15,25 pouces, et la quantité totale du vent a été 598 pieds cubes par minute.

100 livres de fer ont exigé :

16,46 pieds cubes,	à 7 liv. le pied cube,	= 115 liv. de charbon de bois.
12,00 »	à 9,24 »	= 111 liv. de tourbe.
28,46 pieds cubes.		226 liv. charbon et tourbe.

En comparant les résultats des deux campagnes de quatorze semaines chacune, il en résulte, relativement à la marche avec la tourbe :

Une augmentation de 49 charges,
Un excédant de minerai fondu de 8,716 livres,
Une diminution de castine de 3 livres par charge,
Une diminution du poids du minerai de 3 livres par charge,
Une production en fonte moindre de 19,259 livres,
Ou un produit en fer moindre de 0,6 pour 100.

La température du vent a été en moyenne de 2° R. plus basse, sa pression 1,75 pouces d'eau plus élevée, et la quantité effective de vent de 40 pieds cubes en plus par minute.

On a consommé en plus par charge en charbon et tourbe :

En volume.	5,8 pieds cubes.
En poids.	77 livres.

En plus, pour 100 livres de fer produit :

En volume.	5 pieds cubes.
En poids.	63 livres.

Quand on a marché au charbon on a produit 100 livres de fonte avec 23,39 pieds cubes ou 163 livres de ce combustible et quand on a roulé au combustible mixte, il a fallu, pour produire la même quantité de fonte,

16,46 pieds cubes ou 115 liv. de charbon.
12 » ou 111 liv. de tourbe,

ce qui veut dire qu'en valeurs équivalentes

12 pieds cubes de tourbe	= 7	pieds cubes de charbon de bois.
100 » »	= 58,3	» » »
112 livres de tourbe	= 49	livres de charbon de bois.
100 » »	= 44,1	» » »

et par conséquent que

1 volume de tourbe	= 0,58 volumes de charbon de bois.
1 partie en poids de tourbe	= 0,44 parties de charbon de bois.

Relativement à la qualité de la fonte l'emploi de la tourbe n'a pas présenté la plus légère influence défavorable. Dans l'affinage et le puddlage, on n'a remarqué aucune différence entre le fer produit ainsi et celui au charbon de bois pur. La qualité des moulages était au contraire très-supérieure quand on a employé les fontes à la tourbe. Ces fontes étaient bien plus pures, à cassure d'un grain très-fin, douces et très-faciles à couper, percer et tourner. Aux températures les plus élevées il n'y a pas d'écume ni la moindre élimination de graphite ce qui n'a pas lieu, même avec le fer le plus pur, au charbon de bois. Cette fonte est donc éminemment propre à la construction des pièces de machines.

Les briques de tourbe qui se composaient d'un mélange de 5 parties de tourbe compacte et 1 partie de tourbe grossière ou fibreuses avaient, après avoir été séchées à l'air les dimensions suivantes :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La tourbe compacte 10,5 pouces de long., 2,25 d'épaisseur et 52,5 po. cub. de solidité.
La tourbe fibreuse 12,12 pouces de long., 3 d'épaisseur et 109,0 po. cub. de solidité.

1 pied cube massif de tourbe compacte pesait 26 livres.
1 pied cube massif de tourbe fibreuse pesait 10 livres.

D'après des analyses,

La tourbe compacte contenait 40 pour 100 de carbone et 5 pour 100 de cendres.
La tourbe fibreuse contenait 30 pour 100 de carbone et 4 pour 100 de cendres (1).

Il est probable qu'on aurait pu remplacer par de la tourbe la moitié du charbon de bois sans porter de perturbation dans la marche du haut-fourneau et sans inconvénient pour la qualité du fer, si le haut-fourneau et l'appareil de chauffage de l'air ne se fussent trouvés à l'état de dégradation et si la pression du vent eût pu être portée à 18 ou 19 pouces.

Ces conditions défavorables n'en parlent que plus hautement en faveur de l'emploi de la tourbe séchée à l'air, pour l'exploitation des hauts-fourneaux, mais sous le rapport économique cet emploi est certainement avantageux. En effet si 12 pieds cubes de tourbe représentent 7 pieds cubes de charbon dans la production de 100 livres de fonte on trouve que dans notre localité, dit l'auteur,

7 pieds cubes de charbon de bois à 16c.,849 le pied cube = 117c.,946,
12 pieds cubes de tourbe à 5c.,736 le pied cube = 68c.,832,

et par conséquent qu'il y a économie de 49c.,114 par chaque 100 livres de fonte produite (2).

Sur le dosage quantitatif du phosphore dans le fer métallique et dans les minerais de fer.

Par M. Ullgren.

Dans toutes les industries qui fabriquent ou qui emploient le fer, on sait qu'il est de la plus haute importance de pouvoir doser le phosphore qui peut être contenu dans les minerais ou dans le fer métallique, parce que ce dosage jette beaucoup de lumière sur la qualité du fer qu'on produira ou qu'on mettra en œuvre. Plusieurs chimistes ont proposé des méthodes pour opérer ce dosage, mais celles qu'on doit à M. Henri Rose et à M. Fresenius paraissent avoir été le plus généralement adoptées. Cependant elles ne donnent pas encore des résultats complétement satisfaisants, et c'est ce qui a déterminé l'auteur à en chercher d'autres, et à cet égard il en propose deux qui paraissent avoir parfaitement réussi. Voici quelle est la première de ces méthodes.

Le fer ayant été dissous dans une quantité convenable d'acide azotique, on évapore au bain de sable cette solution jusqu'à consistance de sirop, après y avoir ajouté une petite quantité d'acide chlorhydrique nécessaire pour la complète oxidation du phosphore et pour le transformer en acide phosphorique. Cette dissolution étant légèrement étendue, on la verse, en agitant, dans une autre solution de protosulfure de potassium et de silicate de potasse, dont le premier doit être en quantité plus que suffisante que celle nécessaire pour la précipitation du fer. On emploie pour cela, pour chaque partie en poids de fer, 5 parties de sulfure de potassium (qu'on prépare en chauffant 1 partie de noir de fumée avec 3,5 parties de sulfate de potasse) et une partie de verre siliceux, qui se prépare en faisant fondre 1 partie de quartz en poudre avec 2,5 parties d'un mélange de 5 parties de carbonate de potasse et 4 parties de carbonate de soude.

(1) L'auteur aurait bien fait de donner l'analyse complète de ses tourbes. F. M.

(2) Cette économie de 49c.,114 par 100 livres n'est pas tout à fait celle qu'on aurait trouvée si l'auteur eût tenu compte des frais pour le travail plus considérable que nécessitent l'emmagasinage et l'emploi d'un combustible plus volumineux et encombrant, et ceux qu'il faut faire pour augmenter la quantité d'air qu'on doit, avec ce combustible, lancer dans le fourneau, par minute, et pour accroître sa pression. Mais, déduction faite de tous ces frais, nous croyons encore que, dans certaines localités, le mélange dans les proportions indiquées ou dans toute autre devra être avantageux dans l'exploitation des hauts-fourneaux placés favorablement par rapport aux tourbières. F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dans le précipité, les métaux electro-positifs qui peuvent être présents sont contenus à l'état de sulfures, et la chaux, la magnésie et l'alumine sous celui de silicates, tandis que le phosphate de potasse et les sulfures des métaux électro-négatifs se trouvent dans la solution. En filtrant, il coule d'abord une liqueur claire, puis un liquide trouble verdâtre dont on peut empêcher la production par une addition préalable et suffisante de carbonate de plomb fraichement précipité et encore humide. De cette manière les sulfures des métaux électro négatifs sont aussi precipités, parce que le sel de plomb décompose le sulfure de potassium. Le precipité qui reste sur le filtre est lavé avec de l'eau renfermant un dixième de son volume d'une solution assez concentrée de carbonate d'ammoniaque et un peu d'ammoniaque caustique. La liqueur est évaporée presque à siccité, puis on mouille la masse restante avec de l'acide chlorhydrique, on étend avec de l'eau, et après avoir chauffé pendant une heure, on sépare la silice par le filtre. La liqueur qui coule du filtre renferme l'acide phosphorique, et presque toujours, dans le cas des fers de Suède qui ont été analysés par l'auteur, quelques traces d'un métal nouveau qui pourrait bien être l'aridium découvert en 1850. On la mélange à de l'acide tartrique qui retient ce métal en suspension, et on précipite l'acide phosphorique à la manière ordinaire par le sulfate de magnésie.

Une des conditions principales pour le succès de cette méthode est la neutralité la plus complète possible de la solution de fer chlorhydratée, puis un excès constant de sulfure de potassium et de silicate de potasse pendant la précipitation. D'un autre côté, elle a le désavantage qu'on ne peut s'assurer du lavage complet des sulfures métalliques par l'évaporation d'une petite portion des eaux de lavage, parce que le silicate de potasse précipité avec les silicates terreux se décompose et se dissout pendant les lavages. Toutefois, des expériences directes ont démontré que le précipité de 1,5 décigrammes de fer était complétement lavé par un peu plus d'un litre d'eau ammoniacale.

La seconde méthode est plus prompte encore que la première; on la conduit ainsi qu'il suit. On prépare deux dissolutions, l'une avec 8 parties en poids d'acide tartrique et l'autre avec 14 parties de cyanure de potassium, aussi concentrées qu'il est possible, puis on dissout 1 partie de fer dans l'acide azotique avec addition d'un peu d'acide chlorhydrique. Alors on verse la solution tartrique dans celle de fer, on y ajoute une quantité suffisante d'une solution de sulfate de magnésie, on sature avec un grand excès d'ammoniaque et on y melange enfin la solution de cyanure de potassium. A cette liqueur rouge foncé, on ajoute avec précaution de la solution concentrée de sulfure de potassium, jusqu'a ce que le liquide, qui est d'abord devenu jaune clair reprenne une coloration foncée, au bout de quelques heures on trouve dans le vase qu'on a couvert un précipité de couleur claire qui consiste dans tout l'acide phosphorique combiné à l'ammoniaque et à la magnesie avec un peu de soufre. On le lave avec de l'eau ammoniacale, on fait sécher, on chauffe jusqu'à brûler le soufre, et enfin on fait fondre avec du carbonate de potasse et de soude dans un creuset de platine. La masse fondue est bouillie avec de l'eau et filtrée; on aiguise fortement la liqueur filtrée avec de l'acide chlorhydrique et on évapore pendant quelque temps, au bout duquel l'acide pyrophosphorique s'est transformé en acide phosphorique ordinaire. Après l'addition d'un peu d'acide tartrique et d'un excès d'ammoniaque, on précipite cet acide phosphorique par le sel de magnésie.

Le procédé qu'on vient de décrire est basé sur la propriété dont jouit le phosphate ammoniacal de magnésie de rester en dissolution en petite quantité dans les solutions ammoniacales de tartrate de fer, mais non pas dans les solutions de cyanure de potassium. La transformation du sel de fer en ferrocyanure de potassium s'opère par l'addition du sulfure alcalin qui réduit l'oxide de fer. En même temps il se forme d'autres combinaisons inconnues, du moins autant qu'on peut en juger par la coloration foncée, mais qui n'interviennent en rien dans la précipitation de l'acide phosphorique. Cette liqueur fortement colorée sert précisément de mesure à l'addition suffisante du sulfate de potasse, et c'est dans cette liqueur que restent en dissolution tous les métaux électro négatifs mélangés en petite quantité au fer sous la forme de sulfure.

Naturellement il faut, quand on emploie cette méthode, qu'il ne se trouve pas une quantité notable de chaux dans le fer. C'est à peu près là le cas de la plupart des fers. Mais lorsque l'on veut l'appliquer à l'analyse des minerais de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fer, il convient de la modifier ainsi qu'il suit à cause de cette présence de la chaux. On procède d'abord ainsi qu'il a été expliqué précédemment, mais à une solution d'un sel de magnésie on substitue une solution de chlorure de calcium, afin que tout l'acide phosphorique se combine avec la chaux. Le phosphate de chaux est ensuite décomposé par l'acide sulfurique, mais on sépare le sulfate de chaux par l'alcool, on sature la liqueur filtrée par l'ammoniaque, on décompose par l'acide tartrique et on termine l'opération avec la solution d'un sel magnésien.

Parmi les précautions à prendre pour la précipitation de l'acide phosphorique, il faut encore ajouter l'essai du cyanure de potassium, où l'auteur a toujours, comme produit du commerce, trouvé du phosphore. On le débarrasse de ce corps avant d'en faire usage, simplement par une addition d'ammoniaque et d'un sel calcaire ou magnésien, suivant qu'on analyse un fer ou un minerai. De même le sulfure de potassium a besoin d'être purifié quand on soupçonne qu'il renferme un peu d'acide phosphorique.

Sur le dosage du cuivre par le colorimètre.

Par M. de Hubert.

En 1848, M. Jacquelain a décrit un procédé (voir *le Technologiste*, 7e année, p. 483) pour doser rapidement et assez exactement pour les besoins de la pratique la quantité de cuivre que renferment les alliages. Ce procédé, qui, à quelques modifications près, avait été mis précédemment en usage par Heine pour analyser les scories des cuivres de Mannsfeld est basé sur ce que l'ammoniaque ajoutée en excès à un sel de cuivre en dissolution redissout l'oxide de cuivre qui s'était d'abord précipité en se colorant en bleu, et que cette couleur est d'autant plus intense ou foncée que la liqueur renferme plus de cuivre. En conséquence, on prépare, en faisant dissoudre du cuivre pur dans l'acide azotique et en sursaturant la liqueur avec de l'ammoniaque une solution normale qui, par centimètre cube, renferme un demi-milligramme de cuivre. Puis on dissout un poids donné de la substance dont on veut faire l'essai, on sursature sa dissolution avec de l'ammoniaque, et le volume de la liqueur ainsi obtenue, et que par la suite on appellera liqueur d'essai, est déterminé en la mesurant dans un vase en verre gradué.

Pour comparer les colorations, on se sert de deux tubes en verre de même diamètre, dont l'un, d'une assez grande longueur, est divisé en centimètres cubes et en dixièmes, et dont l'autre plus court peut ne pas être gradué. Maintenant si la liqueur d'essai est plus foncée que la liqueur normale, on introduit 5 centimètres cubes de la première dans le long tube gradué et on y ajoute, en agitant chaque fois pour bien opérer le mélange, de l'eau pure jusqu'à ce que sa coloration ait été ramenée à celle de la liqueur normale dont, pour établir la comparaison des teintes, on a versé une certaine quantité (par exemple 5 centimètres cubes) dans le tube court. C'est de l'identité de coloration qu'on conclut actuellement que la liqueur d'essai etendue d'eau renferme à volume égal la même quantité de cuivre que la liqueur normale, c'est-à-dire par centimètre cube un demi milligramme de cuivre. Or comme la graduation sur le tube d'épreuve fait connaître dans quelle proportion il a fallu étendre d'eau les 5 centimètres cubes de liqueur d'essai, et de plus comme on connait la partie aliquote que font ces 5 centimètres cubes relativement à la totalité de cette liqueur et que le poids de la substance cuprifère qu'on a employée est connu, on a ainsi toutes les données nécessaires pour calculer la teneur en cuivre de cette substance.

D'un autre côté, si la liqueur d'essai est d'une couleur plus pure que la liqueur normale, on introduit 5 centimètres cubes de celle-ci dans le tube gradué, et on l'étend d'eau jusqu'à ce que sa coloration soit égale à celle de la liqueur d'essai dont on a versé une certaine portion dans le tube court, puis en tenant compte de la quantité d'eau qu'il a fallu pour ramener la liqueur normale à l'égalité de coloration avec la liqueur d'essai, on peut ensuite calculer facilement aussi la teneur en cuivre de la substance.

J'ai eu l'occasion d'entreprendre sur ce procédé, que M. Jacquelain ne paraît avoir appliqué qu'aux alliages et n'a décrit que sommairement, quelques recherches ayant pour but de m'assurer si on ne pourrait pas aussi en faire l'application pour déterminer la richesse en cuivre des minerais et des produits des usines. Les expériences que j'ai faites en conséquence à Agordo sur les minerais et les produits de cette usine m'ont convaincu que quand on condui-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sait l'opération d'une manière convenable le procédé constituait un mode d'épreuve aussi exact que prompt. Voici en peu de mots, du reste, comment j'ai fait l'application de ce mode d'essai.

Lorsque les minerais ou les produits des usines renferment de 0,1 à 2 pour 100 de cuivre, on les réduit en poudre fine et on en prend 4 à 5 grammes; quand ils en contiennent de 2 à 20 pour 100, on en prend 2 grammes, et 1 gramme seulement quand la teneur dépasse 20 pour 100. Le cuivre est dissous par digestion dans un acide qui, lorsqu'on a affaire à des matières non oxidees, comme des pyrites, des mattes de cuivre, etc., est l'acide azotique, et quand ce sont des scories (qui ont besoin d'être pulvérisées d'abord très-finement pour le bien ouvrir) est l'acide chlorhydrique concentré et simultanément aussi l'acide azotique. La solution ainsi obtenue et sursaturée avec de l'ammoniaque, le résidu est séparé par le filtre et lavé en ajoutant les eaux de lavage à la dissolution. La majeure partie du précipité, qui consiste en oxide de fer, renferme une portion d'oxide de cuivre qui peut aller jusqu'à 0,9 pour 100 lorsque la proportion du cuivre dans la substance s'élève jusqu'à 20 pour 100. On le dissout sur le filtre même dans un peu d'acide chlorhydrique, et on précipite en grande partie une seconde fois, par un excès d'ammoniaque, l'oxide de cuivre qui avait été précipité avec le fer. On ajoute cette solution au reste après avoir lavé l'oxide de fer avec un peu d'eau chaude et la solution entière est amenée, en y ajoutant de l'eau, à un volume déterminé qui, lorsque la richesse en cuivre de la substance employée ne dépasse pas 0,1 à 2 pour 100, est de 150 ou mieux 100 centimètres cubes et qui, lorsque cette richesse est plus considérable doit s'élever à 200 centimètres cubes.

La liqueur normale dont je me sers est la même que celle de M. Jacquelain; mais je crois avoir remarqué que quand on dissout séparément 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9 et 1 gramme de cuivre chimiquement pur dans l'acide azotique, les solutions sursaturées avec de l'ammoniaque et étendues avec de l'eau distillée pour former une série de 200, 400, 600, 800, 1,000, 1,200, 1.400, 1,600, 1,800 et 2,000 centimètres cubes, ces solutions, dis-je, ne présentent pas la même nuance, quoiqu'elles renferment à volume égal une même proportion de cuivre. La couleur bleue d'une solution préparée avec un gramme de cuivre a en particulier plus de feu que sa solution avec 0,9 gramme; celle-ci en a aussi davantage que la solution de 0,8, et ainsi de suite jusqu'à la solution préparée avec 0,1 gramme qui vire au bleu verdâtre. Pour atténuer les erreurs qui pourraient résulter de la comparaison des nuances, attendu que l'œil pourrait considérer comme plus intense une coloration virant au verdâtre, je prépare deux liqueurs normales, une à 0,1 gramme de cuivre, qu'on amène au volume de 200 centimètres cubes, et un autre à 1 gramme de cuivre, qu'on étend jusqu'au volume de 2,000 centimètres cubes, et lors des épreuves on les mélange dans un rapport tel que le ton de la couleur du mélange soit autant que possible égal à celui de la liqueur d'essai.

Les tubes dont je me suis servi pour établir la comparaison entre les colorations ont 1 centimètre de diamètre intérieur, c'est la grosseur qui m'a paru la plus commode. La liqueur d'essai est introduite dans le tube gradué, parce que généralement elle est plus concentrée que la liqueur normale, et que par conséquent c'est elle qui a besoin d'être étendue d'eau. Ce tube est divisé en 35 centimètres cubes, sous-divisés eux-mêmes en dixièmes, et sa longueur est de 46 centimètres. Un tube plus long serait incommode. Mais pour qu'une capacité de 35 centimètres cubes suffise, il faut, pour des liqueurs d'essai qui proviennent de substances renfermant de petites proportions de cuivre (et cela jusqu'à 40 pour 100), n'introduire dans le tube que 5 centimètres cubes, et pour les substances plus riches en cuivre, un plus petit volume encore, par exemple 2 centimètres cubes. Après une addition suffisante d'eau, il est nécessaire qu'il reste encore un espace libre dans le tube, afin de pouvoir battre et mélanger la liqueur par l'agitation. Lors de la comparaison et des lectures les liqueurs ont besoin d'être à la même température.

La comparaison des couleurs se fait très-bien en tenant le tube long gradué et le tube court qui renferme la liqueur normale parallèlement devant une feuille de papier blanc avec la main droite, puis avec la gauche appuyant fortement le papier sur ces deux tubes, ce qui rehausse notablement sur le fond blanc la couleur bleue des deux liqueurs qu'on compare. Mais comme lorsque l'on tient les tubes dans une position verticale, ils présentent sur

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

leur longueur des raies blanches provenant de la masse du verre et qui forment un obstacle à une comparaison rigoureuse, il vaut mieux pencher les tubes qu'on tient toujours bien parallèles entre eux sous un angle d'environ 45 degrés, au moyen de quoi on fait disparaître complétement les raies blanches.

Dans cet état, si on remarque que la liqueur d'essai est beaucoup plus foncée que la liqueur normale, on l'étend à vue d'œil avec assez d'eau pour que la première soit encore plus foncée que la seconde, puis on compare et on s'assure que les deux liqueurs ne sont point encore parvenues au degré d'égalité; on procède alors au règlement de la liqueur normale en mélangeant les solutions normales à 0,1 et à 1 gramme de cuivre. Après ce règlement de la liqueur normale on ajoute encore de l'eau, mais cette fois goutte à goutte, à la liqueur d'essai, jusqu'à ce qu'on remarque que sa coloration se rapproche autant qu'il est possible de celle de la liqueur normale; mais est toujours un peu plus foncée. On laisse reposer le tube pendant une heure, on lit le nombre de centimètres cubes et de dixièmes employés et on en prend note, puis on ajoute goutte par goutte de l'eau, jusqu'à ce qu'on remarque que la liqueur d'essai est devenue sensiblement moins foncée que la solution normale, alors on lit et on note de nouveau. On prend ensuite la moyenne des deux lectures, et c'est cette moyenne qui sert à calculer la richesse correspondante en cuivre. Voici un exemple de ces sortes de calculs.

On a pris, je suppose, 2 grammes de la substance; la liqueur d'essai a été portée à 200 centimètres cubes, et on en emprunte 5 centimètres cubes qui ont été versés dans le tube gradué. Ces 5 centimètres cubes ont exigé qu'on les étende en moyenne avec 7,2 centimètres cubes d'eau, ce qui a fait en tout dans le tube un volume de 12,2 centimètres cubes; et comme le rapport exprimé par la liqueur normale est 2 : 0,001, on a

$$2 : 0{,}001 :: 12{,}2 : x,$$

d'où l'on tire

$$x = 0{,}0061.$$

De plus

$$5 : 0{,}0061 :: 200 : y,$$

d'où

$$y = 0{,}244,$$

et enfin

$$2 : 0{,}244 :: 100 : z,$$

ce qui donne pour la richesse en cuivre exprimée en centièmes pour la substance essayée

$$z = 12{,}2.$$

Il reste à faire connaître la manière dont il convient d'opérer lorsque la matière à essayer renferme du cobalt ou du nickel, ou bien une grande quantité de manganèse.

S'il y a présence de cobalt ou de nickel, on dissout la substance, on ajoute à la solution acide un excès de marbre blanc pulvérisé, ce qui précipite tout le cuivre, tandis que le cobalt et le nickel restent en solution. On dissout alors le carbonate de cuivre ainsi obtenu dans l'acide chlorhydrique, on ajoute un excès d'ammoniaque et on opère ainsi qu'on l'a déjà dit.

Quand c'est le manganèse qui est présent, on sursature de même la solution avec l'ammoniaque, on introduit la solution sursaturée d'ammoniaque dans une capsule de porcelaine, on y ajoute du carbonate de potasse et on chauffe le tout pendant quelques instants. Tout le manganèse se précipite à l'état de carbonate, tandis que le cuivre reste en solution. On filtre la liqueur bleue qu'on traite comme il a été dit.

Le dosage au colorimètre, appliqué en grand, procure une économie considérable, qui peut aller jusqu'au cinquième et même au sixième des frais que coûtent les essais docimasiques.

Mode de fabrication de l'acier.

Par M. W. Onions.

Le procédé consiste en un mode particulier de fabrication de l'acier fondu dans lequel on fait fondre ensemble certains matériaux et dont on soumet les produits à un recuit.

On prend deux parties en poids d'hématite qu'on réduit en poudre grossière par la trituration et qu'on introduit dans un creuset; on y ajoute quatre parties aussi en poids d'acier fabriqué à la manière ordinaire et 94 parties de fonte en petits morceaux, en se servant de préférence de fontes fabriquées avec les hématites ou de fontes propres à être rendues malléables par le recuit. On met tous ces matériaux en fusion,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mais au lieu de couler en lingots ou en barres puis de faire refondre, on coule immédiatement dans des moules en sable sous la forme des objets qu'on veut fabriquer en acier fondu. Ces moulages sont ensuite rendus malléables par le recuit et trempés de la même manière que les objets en acier ordinaire.

Le recuit s'exécute absolument de la même manière que celui à l'aide duquel on rend malléables les fontes provenant d'hématites ou autres minerais ; c'est-à-dire que les articles sont introduits dans des pots avec de l'hématite en poudre ou autre matière communément employées pour cet objet et soumis à la chaleur dans un four à recuire pendant un temps qui dépend de l'épaisseur ou de la nature des pièces qu'on traite. Les articles qu'on recuit doivent donc, autant qu'il est possible, avoir la même épaisseur, et la chaleur ne doit pas augmenter rapidement ni atteindre une température trop élevée. La pratique seule détermine la durée du travail du recuit. Pour recuire des articles qui présentent une grosseur de 2,5 centimètres, par exemple des barres carrées de cette épaisseur il faut les tenir au rouge pendant cent-vingt heures puis laisser refroidir bien graduellement pendant à peu près vingt-quatre autres heures.

Les articles ainsi recuits, ayant été tournés, modelés et amenés à la forme desirée avec les outils ordinaires sont ensuite trempés comme ceux en acier fondu ordinaire.

Fabrication des ailettes et des presseurs des machines à filer.

Par M. W. Onions.

Jusqu'à présent on a été dans l'habitude, pour fabriquer les ailettes des machines à filer, de forger ces pièces en fer ou en acier afin de leur donner à peu près la forme voulue, puis de les compléter et de les ajuster à la lime ou au moyen d'autres outils. On a aussi proposé de mouler ces pièces en fonte malléable ou en d'autres métaux dans des moules ou coquilles, mais ces ailettes fondues n'ont jamais, je crois, été mises en usage et tout porte même à croire qu'elles ne feraient pas un bon service. On sait que dans quelques branches de la fabrication du fer, les objets en fonte sont très-cassants lorsqu'on a fait usage de certains minerais, par exemple des hématites, mais qu'on peut les rendre malléables par le recuit. Or je propose de faire les ailettes et les compresseurs des machines à filer avec ces métaux en combinant les procédés du moulage et du recuit. Voici comment on opère :

On prend des modèles convenables pour la forme d'ailettes qu'on se propose de mouler, puis, sur ces modèles, on établit les moules absolument de la même manière qu'on fait les moules en sable pour le moulage des pièces qu'on veut rendre malléables par un recuit subséquent. Pour préparer les modèles pour le mouleur de ces ailettes qui présentent deux jambes avec des extrémités recourbées pour former les yeux qui livrent passage au fil et servent à le guider, il vaut mieux faire les jambes suffisamment longues pour permettre de relever les extrémités de la pièce moulée et ne donner la forme convenable à l'œil qu'après le recuit. De même quand on prépare ces modèles pour des ailettes à jambes creuses, il est préférable que ces modèles soient faits et les jambes moulées de telle sorte que le métal qui doit former la portion tubulaire soit ouvert ou à plat au lieu de couler suivant la forme de tube que doit avoir la pièce lorsqu'elle sera terminée ; puis ensuite à l'aide du marteau ou du laminage de l'amener à la forme tubulaire voulue après qu'elle aura été recuite. Enfin il est plus commode lorsqu'on fait des moules en sable pour couler des ailettes à jambes creuses d'employer des modèles de deux pièces et quand on se sert de moules de trois pièces, les deux demi-pièces doivent être assemblés entre elles à la manière ordinaire pour ces sortes de modèles.

Pour préparer le moule en sable on procède ainsi qu'il suit. L'ouvrier prend une des moitiés du modèle de l'ailette et en pose la portion plate sur une planche sur laquelle il place une boîte ou un châssis dans lequel il bat le sable : il en résulte que les portions creuses qui, dans la pièce moulée, doivent être courbées pour former la portion tubulaire des jambes, seront remplies de sable et que le modèle est enveloppé de tous côtés. Le châssis est alors retourné et la planche platte enlevée ; le mouleur retire ensuite le sable de toutes les parties creuses des jambes du demi-modèle, suivant une direction inclinée jusqu'à ce qu'il arrive aux bords extérieurs de ce modèle. L'autre moitié de ce modèle est alors posée correctement sur celle dans le sable, l'ouvrier saupoudre la surface de séparation, puis remplit

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de sable les portions creuses des jambes et incline les surfaces extérieures du sable depuis les bords supérieurs du modèle jusqu'à ceux de même inclinaison qu'il a formés en tranchant la portion formée auparavant du moule, saupoudre la surface de son moule, place un autre châssis et y bat son sable.

Par ce moyen on produit un moule en sable consistant en trois pièces; alors l'ouvrier enlève le châssis supérieur, dégage une moitié du modèle, repose la moitié supérieure du moule sur l'autre, retourne ce moule, enlève l'autre moitié du modèle qui se trouve alors en-dessus, puis retouche et complète son moule et enfin livre au fondeur.

C'est par ces moyens faciles à comprendre pour toute personne versée dans cette matière qu'on moule ces ailettes sans employer de noyaux pour faire des jambes creuses; ces moyens ne sont pas, toutefois, absolument nécessaires, car on peut faire ces sortes d'ailettes en ayant recours à d'autres procédés de moulage.

Les moulages ainsi obtenus sont en fonte aigre ou cassante et ne peuvent pas être employés avantageusement sous cet état. Il faut donc les soumettre à une opération de recuit qu'on exécute, comme tout le monde le sait aujourd'hui pour ces sortes de pièces, en introduisant ces ailettes fondues dans des pots ou des caisses et les entourant de minerai de fer oxidé ou d'hématite en poudre. Ces pots sont alors placés dans un four qu'on porte peu à peu à la chaleur rouge, chaleur qu'on maintient plus ou moins de temps, suivant les dimensions des pièces qu'on traite ainsi, les plus grosses exigeant toujours le plus de temps. J'ai remarqué que les ailettes de grand modèle pour les boudinoirs ou les bancs à broches en gros avaient besoin d'être soumises à cette chaleur rouge pendant environ quatre-vingt-dix heures, tandis que celles de plus petits modèles exigeaient bien moins de temps, ainsi, du reste, qu'on a l'habitude de l'observer dans le recuit des autres pièces de fonte.

Les ailettes moulées et recuites ainsi sont ensuite finies et terminées de la même manière que celles forgées, mais avant, les portions tubulaires des jambes sont courbées au marteau suivant la forme voulue lorsqu'elles sont refroidies, et il en est de même des extrémités qu'on recourbe pour faire les yeux qui doivent guider les fils et les enrouler sur les bobines.

Les presseurs propres aux ailettes sont moulés et recuits de la même manière que celles-ci au lieu de les forger comme on a fait jusqu'à présent.

Indigo minéral.

Le composé d'un bleu magnifique qu'on obtient en mettant en contact l'acide molybdique et ses sels avec des corps réducteurs tels que le zinc, l'étain, le fer et un grand nombre de matières organiques, a depuis longtemps fait espérer aux industriels qu'on parviendrait à le fixer sur les tissus; mais toutes les expériences qui ont été tentées jusqu'à présent à ce sujet ont échoué à cause des difficultés qu'on a éprouvées pour produire cette matière colorante d'une complète pureté en solution dans un dissolvant convenable et à tous les degrés possibles de concentration. De nouvelles recherches sur le molybdène m'ont permis de découvrir un autre composé d'acide molybdique coloré qui non-seulement remplit parfaitement toutes les conditions indiquées ci-dessus, mais qui, de plus, paraît présenter de nombreux avantages pour l'impression des tissus si on pouvait parvenir à le mettre à la disposition de l'industrie.

Si dans un molybdate alcalin on précipite à l'aide de l'acide chlorhydrique, après l'addition préalable d'un phosphate, tout l'acide molybdique, on l'obtient alors sous la forme d'une poudre fine, de couleur jaune citron vif, peu soluble dans l'eau, dont la nuance est notablement rehaussée par l'addition de quelques gouttes d'acide azotique. Ce corps se compose pour la plus grande partie d'acide molybdique avec une faible proportion d'un phosphate alcalin. Les alcalis caustiques et les carbonates alcalins dissolvent avec facilité cette poudre après qu'elle a été lavée et séchée et donnent une dissolution limpide d'où les acides la précipitent de nouveau sans aucun changement. Si l'on plonge un morceau de toile dans une dissolution de ce corps dans de la soude et qu'on transporte ce tissu dans un bain acide et chaud et dans un état de concentration tel que la fibre n'en soit pas altérée, la matière colorante jaune se précipite dessus, et on peut de cette manière produire, surtout sur la soie, une multitude de nuances jaunes qui présentent un très-haut degre de pureté.

La sensibilité que présente cette poudre jaune vis-à-vis des métaux réduc-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

teurs et des solutions métalliques de même caractère est si extraordinaire qu'on peut la considérer comme une véritable source infinie de couleurs. Si l'on frotte une petite quantité de cette poudre avec un bouchon de liége, surtout en y ajoutant quelques traces d'acide chlorhydrique, sur un morceau d'étain décapé, on obtient toutes les nuances possibles qui existent entre le jaune et le bleu le plus intense. Dès le premier contact avec l'étain il y a une petite portion de l'acide molybdique qui est réduite, et il se forme un molybdate bleu d'oxide de molybdène qui, avec l'excédant du composé jaune, produit un vert tendre. A mesure que la réduction fait des progrès la coloration en vert domine de plus en plus, jusqu'au moment où elle se transforme en bleu, et enfin quand tout l'acide molybdique est réduit, passe au noir intense.

Ce qu'on vient de dire suffira pour indiquer la manière dont il conviendra de traiter les tissus qu'on voudra teindre. Les tissus ayant été retirés du bain acide, on les lavera, puis on les introduira dans un bain de chlorure d'étain où ils se coloreront en bleu plus ou moins intense suivant la proportion d'étain que renfermera la dissolution. Dans les solutions d'étain presque épuisées, on obtiendra des nuances vertes. Le bleu et le vert précipités sur la fibre sont insolubles dans l'eau et les lessives faibles, et peuvent encore être avivés sensiblement par un traitement convenable.

Je donnerai encore ici quelques indications sur les avantages que l'acide molybdique présente dans l'impression des tissus. Il n'est pas du tout facile de produire un dessin bleu pur sur un fond jaune ; or un bloc ou forme d'impression chargé de chlorure d'étain produit un dessin bleu de ce genre de la plus grande pureté sur un tissu teint avec la matière colorante jaune. De même on peut produire sur des tissus teints en bleu de petits dessins jaunes du plus vif éclat.

Le molybdène, qui autrefois était un des minéraux les plus rares, se rencontre aujourd'hui en assez grande abondance dans plusieurs districts des Alpes sous la forme de molybdate de plomb (plomb jaune), et celui des usines de M. Biebel, à Garmish, se recommande surtout par sa pureté. Le prix extrêmement modique de la matière brute, le pouvoir colorant extraordinaire du composé bleu, la simplicité du procédé, et surtout ses avantages dans l'impression des tissus, permettront sans doute dans beaucoup de cas de substituer la teinture au molybdène à la cuve d'indigo qui exige des manipulations beaucoup plus compliquées.

Quant au procédé pour la préparation la plus avantageuse de l'acide molybdique jaune contenant de l'acide phosphorique qu'il sera facile de répéter dans tous les établissements, ainsi que plusieurs tours de main qu'exige l'exécution du procédé, je ne les communiquerai que par lettre et sur une demande spéciale.

Docteur Franz Keller, à Speyer.

Sur la rubiane et les produits de sa décomposition.

Par M. E. Schunck.

Parmi les discussions auxquelles la garance a donné lieu entre les chimistes, il n'y en a pas qui soit plus propre à exciter l'intérêt que celle concernant l'état sous lequel la matière colorante existe à l'origine dans cette racine, et il n'y a pas en même temps de point sur ce sujet qui ne soit enveloppé d'obscurité. C'est un fait bien connu que la racine de la garance n'est pas propre à la teinture, à moins qu'elle n'ait végété pendant dix huit mois à trois ans; et qu'après avoir été récoltée et séchée elle s'améliore peu à peu pendant plusieurs années, au bout desquelles elle se détériore de nouveau. Pendant qu'on l'abandonne à elle-même, surtout à l'état pulvérulent, elle augmente de poids et de volume, probablement par l'absorption de l'humidité de l'air, ou bien il s'y effectue quelque changement qui, malgré qu'il ne soit accompagné d'aucun phénomène frappant, n'en est pas moins indiqué suffisamment par ses résultats. Peu de recherches chimiques ont jeté de la lumière sur la nature du phénomène qui se passe pendant ce temps, et au fait la plupart des tentatives qu'on a faites ont simplement consisté en arguments basés sur des analogies. On a prétendu que le phénomène n'était autre qu'une oxidation, et qu'un excès d'air atmosphérique était par conséquent nécessaire. On connaît en effet des cas où des substances d'un caractère bien défini et parfaitement incolores, par exemple l'orcine et l'hématoxyline, sont converties par l'action de l'oxigène ou de l'oxigène et des alcalis combinés en de véritables matières colorantes. Le plus généralement on a supposé que le phénomène était une

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fermentation suivie peut-être d'une oxidation, et pour confirmer cette manière de voir on a allégué la formation de l'indigo bleu d'une plante incolore par un travail qui présente tous les caractères d'une fermentation. Mais, quelle que soit la matière sur laquelle s'exerce cette oxidation ou cette fermentation, quels sont les produits qui se forment dans ce cas? le changement est-il complet aussitôt que la garance a atteint le point où elle est la plus propre à la teinture? De nouveaux changements ont-ils lieu lorsqu'on la mélange à l'eau et qu'on élève la température dans les procédés de teinture? Ce sont là autant de questions auxquelles il n'a été fait aucune réponse satisfaisante. Quelques chimistes, il est vrai, ont soupçonné qu'il existait originairement dans la garance une matière qui, par l'action de la fermentation, ou de l'oxidation, est décomposée et donne par cette décomposition naissance aux diverses substances douées d'une couleur soit rouge, soit jaune qu'on a découvertes par les recherches chimiques entreprises sur cette racine; mais les expérimentations les plus récentes ont suffisamment démontré que ces substances ne sont simplement que des mélanges, et au total que plusieurs sont identiques entre elles. Dans tous les cas, il en reste encore un certain nombre qui, quoique présentant beaucoup de similitude, jouissent de propriétés suffisamment marquées pour autoriser à les considérer comme distinctes.

Dans les mémoires que j'ai publiés sur les matières colorantes de la garance (V. *le Technologiste*, 10e année, p. 8, 72, 181, 229, 295), j'ai décrit quatre matières provenant de cette racine, dont une seule est une matière colorante vraie, quoique toutes soient susceptibles, dans certaines circonstances, par exemple quand on les combine avec les alcalis, de développer des couleurs rouges ou pourpres de diverses intensités. Il était donc naturel de chercher une commune origine à ces divers corps si semblables l'un à l'autre et cependant distincts, et cette découverte ne paraissait pas une chose improbable.

M. Persoz, dans son *Traité de l'impression des tissus*, t. I, p. 501, paraît avoir partagé cette conviction quand il s'exprime ainsi : « Nous pouvons nous hasarder à conclure que les matières colorantes que nous extrayons des tissus teints avec la garance, aussi bien que l'alizarine qu'on obtient en soumettant les produits dérivés de la garance à la sublimation, n'existent pas tout formés dans cette racine et ne sont que des produits dérivés d'une autre matière qui n'a pas encore été isolée..... Des expériences nombreuses que j'ai faites sur ce sujet, il résulte que la matière colorante de la garance peut être comparée, relativement aux dérivations auxquelles elle donne naissance, au tannin, de façon que je ne désespère pas de parvenir, du moins en ce qui concerne leur métamorphose, à établir un parallèle entre les produits dérivés de la garance et ceux qu'on obtient du tannin. S'il était possible de donner à la première cette tendance à prendre des formes régulières que possède le second, la séparation des matières colorantes prochaines de la garance serait facile, et il serait aisé d'établir leurs compositions élémentaires et de là les rapports qui les unissent les unes aux autres. »

C'est à M. Higgin que revient le mérite d'avoir le premier appelé l'attention sur ce fait, qu'il s'opère des changements importants pendant l'opération de teinture en garance, fait qu'on ne peut expliquer qu'en supposant qu'il y a virtuellement formation de matière colorante pendant l'opération. Dans son mémoire sur les matières colorantes de la garance (V. *le Technologiste*, 10e année, p. 187, 236), M. Higgin a fait connaître en détail ses expériences sur la matière particulière découverte dans la garance par M. Kuhlmann et appelée par lui *xanthine*. J'ai montré, dans une autre occasion, que la xanthine de M. Kuhlmann et autres chimistes n'était pas une substance pure, mais un mélange de deux substances distinctes. Ce fait, toutefois, n'affecte en rien la réalité des conclusions de M. Higgin, dont j'aurai le plaisir, dans ce mémoire, de confirmer l'exactitude. On s'assure aisément de la présence de la xanthine par la couleur jaune foncé et la saveur amère intense que cette matière communique à l'eau froide. Guidé par ces deux modes d'épreuve, M. Higgin est arrivé à la conclusion que, dans une infusion de garance faite à froid ou à l'eau tiède, et qu'on abandonne à elle-même, ou plus rapidement quand on la chauffe à 45 à 50° C., la xanthine disparaît généralement, qu'on voit se former une matière gélatineuse ou floconneuse qui possède tout le pouvoir tinctorial appartenant à l'origine à l'infusion, tandis que la liqueur a perdu jusqu'aux moindres traces de ce pouvoir et que l'alizarine étant la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

seule matière contenue dans la garance susceptible de teindre, la xanthine doit, pendant l'opération, s'être transformée en alizarine. M. Higgin a remarqué aussi que cette transformation était complétement suspendue quand on chauffait l'infusion jusqu'au point d'ébullition, ou par une addition d'alcool, d'acides ou de sels acides, et il en a conclu que cette décomposition de la xanthine est produite par l'action d'un ferment particulier contenu dans la garance et qui est extrait en même temps que cette xanthine par l'eau froide. Ce chimiste n'a pas pu, toutefois, parvenir à convertir sa xanthine en alizarine ou à y produire un changement quelconque par la voie de la fermentation, parce que, comme il le suppose, il lui a été impossible d'obtenir la matière excitante à l'état soluble, et par conséquent actif. Toutes ses conclusions sont déduites d'expériences faites soit en enlevant la xanthine contenue dans un extrait de garance, soit en ajoutant à celui-ci une nouvelle quantité de cette matière et s'assurant alors des effets produits dans le procédé de teinture ordinaire avec des liqueurs ainsi préparées artificiellement. En faisant réagir l'acide sulfurique sur la xanthine, M. Higgin a obtenu une poudre brune qu'il paraît considérer comme dépourvue de tout pouvoir tinctorial.

Une expérience bien simple suffit pour prouver que la garance à l'état sec contient très-peu, ou même pas du tout d'alizarine toute formée. Si l'on fait un extrait de garance à l'eau froide, on trouve que la liqueur jaune brunâtre qu'on obtient ainsi lorsqu'on la chauffe graduellement, teindra aussi bien et aussi energiquement que la garance qui a servi à la préparer. Or si la matière colorante était présente à l'origine sous forme d'alizarine, la chose ne pourrait avoir lieu, puisque l'alizarine est presque insoluble dans l'eau froide, et que lorsqu'on s'en sert pour teindre il est nécessaire de la dissoudre dans l'eau chaude ou même bouillante avant qu'elle produise aucun effet, ainsi qu'on l'observe nettement avec la garancine qui contient de l'alizarine toute formée. Il reste fort peu de matière colorante dans la garance après cette extraction par l'eau froide, car si l'on convertit le résidu en garancine à la manière ordinaire par l'acide sulfurique, on trouve que celle-là n'a plus qu'un bien faible pouvoir tinctorial. Il y a plus, c'est que si l'on épuise la garancine par l'eau chaude au lieu d'eau froide, on trouve que le résidu fournit une garancine qui teint en couleur plus foncée que celle obtenue des résidus d'un égal poids de garance extrait par l'eau froide, de façon qu'il paraîtrait que la substance qui produit la couleur est plus facilement enlevée par l'eau froide que par l'eau chaude. Si l'on abandonne au repos un extrait de garance fait à l'eau froide, il s'y forme, ainsi que l'a montré M. Higgin, une matière floconneuse, tandis que la liqueur perd sa saveur amère, en partie sa coloration jaune et tout son pouvoir tinctorial qui réside maintenant tout entier dans la matière floconneuse. Ce changement a lieu également bien avec ou sans contact de l'air atmosphérique.

En ajoutant divers réactifs à un extrait de garance fait à l'eau froide, j'ai pu m'assurer dans quelles circonstances et par quel moyen le pouvoir tinctorial de la liqueur se trouve détruit, et par conséquent quel est le caractère général de cette matière ou des matières auxquelles il est dû. J'ai trouvé qu'en ajoutant de l'acide sulfurique ou de l'acide chlorhydrique à l'extrait et chauffant, la liqueur, après la neutralisation de l'acide, ce bain n'était plus susceptible de teindre. Son pouvoir tinctorial a aussi été détruit par une addition d'alumine, de magnésie, de protoxide d'étain et de divers oxides métalliques, mais non pas par le carbonate de chaux ou le carbonate de plomb. Dans tous les cas où la propriété tinctoriale de l'extrait a été annulée, j'ai trouvé invariablement que sa saveur amère et sa couleur jaune brillant avaient disparu. Or, dans mes précédents mémoires sur ce sujet, j'ai montré que la saveur amère intense de la garance et de ses extraits est due à une matière particulière à laquelle j'ai assignée le nom de *rubiane;* et comme il paraissait résulter de ces expériences préliminaires que cette matière, quoique n'étant pas par elle-même une matière colorante, paraissait en quelque manière jouer un rôle dans les changements qui amènent la formation d'une matière colorante dans les extraits aqueux de garance, je me suis proposé d'examiner ses propriétés et les produits de sa décomposition avec plus de détails que je ne l'avais fait jusque-là.

(*La suite au prochain numéro.*)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Sur les propriétés et la préparation de l'alun de soude.

Par M. J.-G. Gentèle, fabricant à Stockholm.

J'ai visité, dans l'été de 1846, une fabrique d'alun, en Suède, sur laquelle je me réserve de présenter plus tard quelques détails. Pour le moment je dirai que, pour utiliser les eaux mères, résidus de la fabrication de l'alun, on en a fait concentrer très-fortement une portion qu'on a mis refroidir dans de grandes cuves, où elles ont donné en abondance du sulfate de fer monohydraté qui s'est déposé au fond. Sur le dépôt on a vu cristalliser du sulfate de magnésie et un alun en cristaux de quelques pouces de diamètre qui se sont accumulés les uns sur les autres ayant toute l'apparence extérieure de l'alun de potasse, mais qui, après examen, se sont trouvés être de l'alun de soude. Au milieu de ces cristaux on remarquait quelques petits cristaux de sulfate de fer, et ils contenaient aussi un peu de sulfate de magnésie.

Cet alun, obtenu ainsi en grande abondance de ces eaux évaporées, m'a servi à examiner avec plus d'attention ses propriétés, du moins en ce qui concerne sa préparation et son emploi.

D'abord j'ai cherché à purifier cet alun par voie de cristallisations successives. J'ai remarqué à ce sujet que lorsqu'on le jette dans l'eau bouillante il devient opaque et se dissout avec plus de lenteur que lorsqu'on le chauffe avec de l'eau. Si l'on dissout de l'alun de soude dans l'eau jusqu'à ce que la solution déposée sur une plaque de verre présente une disposition à la cristallisation en devenant opaque, on voit alors la masse entière, après le refroidissement, se présenter sous la forme d'une bouillie épaisse et blanche. Si l'on diminue la quantité de l'alun qu'on fait dissoudre dans un même volume d'eau, il n'y a plus de cristallisation.

Cette bouillie blanchâtre n'est pas sensiblement cristalline et offre des propriétés fort remarquables. Après avoir préparé ainsi plusieurs solutions d'alun de soude avec diverses proportions d'eau, sans pouvoir les amener à cristalliser, mais seulement à se prendre ainsi en masse, j'ai voulu examiner s'il n'y aurait pas là de décomposition, et à cet effet j'ai jeté la masse sur un filtre de papier pour séparer la portion liquide de celle solide. En examinant le lendemain matin, je m'aperçus que cette portion solide s'était transformée complétement dans l'entonnoir même en cristaux réguliers d'un assez fort volume. Dans la liqueur elle-même qui avait filtré, on remarquait de très-beaux cristaux octaèdres d'alun de soude.

J'ai fait plus tard l'observation qu'une goutte d'une pareille solution prise ainsi en masse ne donnait sur une plaque de verre des cristaux octaèdres que dans l'espace de quelques heures, tandis qu'exprimée dans du papier à filtre, elle en fournissait au bout de quelques minutes. Si, d'un autre côté, on abandonne à un repos absolu une solution prise en masse de cet alun, il faut des semaines entières pour qu'elle se transforme en octaèdres qui se montrent peu à peu et grossissent au sein de la bouillie.

Une solution d'alun de soude dans une quantité d'eau moindre que celle indiquée et qui, par le refroidissement, se trouble et se prend en masse, ne fournit par une évaporation lente de l'eau, par exemple dans une étuve, et cela sans trouble préalable, que de l'alun octaédrique en cristaux réguliers; mais ces cristaux ne sont jamais d'un fort volume, parce qu'ils ne se forment toujours qu'à la surface du vase et que parvenus à une certaine grosseur, ils tombent au fond et agitent la liqueur.

Cette manière dont l'alun de soude se comporte relativement à sa cristallisation me paraît offrir une si grande difficulté dans sa préparation manufacturière, que j'ai tout d'abord dirigé mes recherches sur la possibilité de faire cristalliser cet alun simultanément avec l'alun de potasse; mais ces recherches ont démontré que la chose n'était pas possible. Dans toutes ces dissolutions mélangées des deux aluns, celui de potasse cristallisait parfaitement pur au sein de la dissolution, en abandonnant l'alun de soude. Si l'on concentre un peu trop la dissolution, le tout se trouble et se prend en une masse qui devient plus tard translucide, mais qui n'est pas marchande.

Indépendamment de cela, l'alun de soude ne s'effleurit pas autant que le sel de glauber. Des cristaux de ce genre que je conserve depuis trois ans dans une boîte, ne sont effleuris qu'à la surface ou ne présentent aucune efflorescence. Il n'y a que dans un air très-sec ou par des renouvellements continuels de l'air que ses cristaux s'effleurissent promptement.

J'ai eu plus tard l'occasion de faire pendant quelques semaines des observations dans une fabrique de produits

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

chimiques où l'on préparait de l'alun de potasse avec du sulfate d'alumine et où l'on manquait presque constamment des sels potassiques nécessaires à cette fabrication. J'ai fait connaître alors mes expériences sur l'alun de soude, et on résolut de les mettre à profit. La préparation de cet alun avec le sulfate d'alumine et le sel de glauber est tout aussi facile que celle de l'alun de potasse. Si l'on fait dissoudre dans une lessive concentrée de sulfate d'alumine du sel de glauber en cristaux, le tout se prend en masse ainsi qu'on l'a indiqué plus haut, mais il se forme promptement des cristaux de forme régulière et d'une assez forte dimension consistant en petits octaèdres libres lorsqu'on a employé le sel de glauber en excès; autrement l'évolution est très lente.

Sous le rapport technique, la fabrication de l'alun de soude ne présente aucune difficulté, si ce n'est qu'il n'est pas possible d'en éliminer le fer par des cristallisations répétées. Il faut donc employer du sulfate d'alumine, du sel de glauber bien exempts de fer. Or comme l'alun de soude, à cause du bas prix du sel de glauber, peut-être fabriqué à des conditions avantageuses, il est présumable qu'à l'avenir il y aura des fabriques qui seront forcées de le préparer et de le livrer au commerce à l'état effleuri, état sous lequel il a une composition constante. Sous la forme de cristaux, cet alun ne trouverait pas facilement d'écoulement, parce que son efflorescence partielle forcerait le consommateur à faire un essai préalable sur la quantité d'eau qu'il retiendrait encore.

L'alun de soude, sous le rapport des applications techniques, me paraît présenter de nombreux avantages sur celui de potasse; de plus, il est tellement soluble dans l'eau froide, que la préparation de ses solutions, même les plus concentrées, n'exige pas de combustible ni d'appareils particuliers (1); on peut même y ajouter en solution chaude une assez grande quantité de potasse ou de soude, sans qu'il en résulte de précipité permanent. Une solution concentrée d'alun de soude est un aussi bon réactif pour les sels de potasse que le sulfate d'alumine, parce qu'elle produit avec ceux-ci de l'alun de potasse qui se transforme aussitôt en cristaux reconnaissables.

Ayant par hasard mis en contact de l'alun de soude avec une solution d'azotate de soude et un excès d'acide azotique, j'ai remarqué que l'alun de soude se séparait peu à peu de cette solution sous forme de cristaux dont la grosseur était considérable par rapport à la quantité de la liqueur. Avec une solution dans 64 grammes d'eau, j'ai obtenu un gros octaèdre ayant au moins 28 millimètres de diamètre. Il n'y a pas eu formation de petits cristaux et pas de croûte à la surface.

(1) Suivant Zellner, ses cristaux se dissolvent dans 2,14 parties d'eau à 10°,5 R. et dans leur poids d'eau à la chaleur de l'eau bouillante.

Fabrication de l'alun de soude (2).

Par M. Poussier.

L'alun de soude n'est pas employé dans les arts à cause de la difficulté que l'on éprouve à l'obtenir en proportions définies; on ne peut pas, en effet, considérer comme alun de soude un mélange de sulfate d'alumine et de sulfate de soude qui se vend dans le commerce sous le nom d'alun double.

Cette substance, pas plus que le sulfate d'alumine, n'est en proportions constantes et définies; l'alumine, l'acide et l'eau y varient dans leur rapport, selon que ce produit provient de telle ou telle fabrique; bien plus, dans le même établissement, les produits du lendemain diffèrent de ceux fabriqués la veille. Cet inconvénient, très-grave pour l'art du teinturier, qui a besoin de proportions exactes afin d'obtenir un résultat constant, explique parfaitement comment il se fait que les sulfates d'alumine, mélangés ou non de sulfate de soude, n'aient pu, depuis quatre ans, obtenir un emploi dans les arts qui répondît aux espérances qu'avait fait naître le bon marché de ces produits.

L'alun de soude, qui jouit d'une grande solubilité, loin d'être déliquescent, comme on pourrait le penser *à priori*, d'après les difficultés que l'on a éprouvées jusqu'à ce jour à le faire cristalliser, est efflorescent; en sorte que, faisant application de cette propriété, il est impossible, en soumettant les cristaux à un courant d'air chaud, d'obtenir, par une efflorescence complète, un sel défini; c'est à-dire que l'eau, l'alumine et l'acide qui le constituent y soient dans un rapport invariable. Ainsi préparé, l'alun de soude contient presque deux fois plus d'alumine que le sel cristallisé; mais il en-

(2) Ce procédé est l'objet d'un brevet d'invention de quinze ans, pris le 28 février 1846.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

traîne des frais de main-d'œuvre et de combustible que n'ont pas à supporter les cristaux dont il provient. Cependant, pendant l'été, sa fabrication devient plus facile et peut venir en aide à celle du sel cristallisé qui marche plus lentement et que l'on a peine à obtenir dans la grande chaleur.

C'est donc l'alun de soude cristallisé qui fait l'objet principal de ce brevet. Le moyen de le produire est facile à suivre ; le voici.

On prend 100 kilogrammes de kaolin en poudre, 35 kilogrammes de sel ordinaire, on fait dissoudre le sel dans 100 parties d'eau pour le mêler aux terres argileuses : puis, après avoir fait évaporer l'eau en partie dans un bassin de plomb, on porte le mélange dans un four à réverbère, chauffé au rouge sombre ; on l'étend en couche de 4 à 5 centimètres d'epaisseur. Après une heure de feu environ, les terres sont enlevées du four, puis traitées par le double de leur poids d'acide sulfurique à 40 degrés ; l'opération se fait à chaud, dans un bassin de plomb ; on tient le mélange sur un feu modéré, en ayant soin de le remuer à l'aide d'un lingot en cuivre, jusqu'à ce que la masse, solidifiée en partie, puisse facilement s'enlever ; il faut bien se garder d'aller trop loin, car il y aurait danger de fondre le plomb. On porte alors le magma obtenu dans un four à réverbère chauffé de 200 à 250 degrés centigrades ; on le maintient à cette température jusqu'à ce qu'il devienne blanc, de jaune qu'il était en sortant du bassin de plomb, ou enfin jusqu'à ce qu'il ne se dégage plus d'acide muriatique ; alors on le retire du four pour le traiter par l'eau dans une chaudière en plomb. L'alun de soude se dissout facilement, même dans très-peu d'eau ; mais on doit étendre les liqueurs jusqu'à ce qu'elles marquent de 18 à 20 degrés, afin que les substances insolubles se déposent facilement. Au bout de quelques heures, quand les liqueurs ont parfaitement déposé, on les enlève à l'aide d'un siphon, pour les faire concentrer dans un bassin d'évaporation, jusqu'à 32 degrés au pèse-sels, quand la température moyenne de l'air est de 12 à 15 degrés, et à 35 au pèse-sels, quand elle est plus élevée ; alors on les fait passer dans des réservoirs en plomb où elles cristallisent au bout du second jour. Les eaux évaporées donnent, par ce procédé, des cristaux jusqu'à la fin.

On pourrait aussi traiter de suite les terres calcinées par l'acide sulfurique, et n'ajouter le sel que seulement un peu avant la fin de l'opération ; on éviterait par là un peu de main-d'œuvre ; mais alors les proportions de chlorure de sodium doivent être réduites, les autres restant les mêmes, à 30 kilogrammes, en opérant de la manière que j'ai indiquée. Cependant le premier procédé est meilleur, parce que, pendant la calcination du mélange de sel et de terre, le fer que contiennent les argiles se trouve converti en chlorure, qui se dégage en partie si la température n'est pas trop élevée ; dans le cas contraire, il serait décomposé en oxide et en chlorure. C'est ce que l'on doit éviter, puisque l'on opère ainsi afin de se débarrasser d'une grande partie du fer que contiennent les argiles.

Quel que soit le procédé que l'on emploie, il se dégage de l'acide chlorhydrique, qui, dans une fabrication importante, doit être recueilli par les mêmes moyens que ceux, bien connus, qui servent à le recueillir dans la fabrication de la soude.

Presque toutes les terres alumineuses peuvent remplacer le kaolin, en variant leurs proportions selon l'alumine qu'elles renferment.

Ammoniomètre centésimal, instrument pour la mesure de la force de l'ammoniaque liquide.

Par M. J. Griffin.

On dose ordinairement l'ammoniaque liquide, c'est-à-dire la force des solutions ammoniacales, au moyen de leur densité ou, en d'autres termes, par leur degré aréométrique. Comme l'eau dans laquelle il entre en dissolution du gaz ammoniaque offre un poids spécifique d'autant moindre qu'elle renferme plus d'ammoniaque, on suppose naturellement qu'elle a d'autant plus de force que l'aréomètre s'y enfonce plus profondément.

Mais quoique l'instrument, tel qu'il est gradué ordinairement, suffise parfaitement pour comparer la force relative de deux solutions, il n'en est plus de même lorsqu'il s'agit de doser la proportion absolue d'ammoniaque que chacune d'elles renferme. Il est évident que dans ce cas le degré ne signifie rien par lui-même, et que quand on n'a pas recours aux tableaux calculés par Davy, on ne sait absolument rien sur la quantité d'ammoniaque sec renfermé dans un litre de la liqueur qu'on veut

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

essayer. C'est cet inconvénient que M. Griffin a voulu prévenir en construisant un instrument qui, sans le secours de tables, pût fournir le résultat demandé, chose à laquelle il arrive par un simple changement dans la graduation. Son instrument est divisé en 100 parties dont chacune exprime le centième de l'ammoniaque nécessaire à la saturation. Voici comment s'opère la graduation :

Le point auquel l'aréomètre s'enfonce dans l'eau pure à la température de 16°,5 C. est marqué 0°, et celui auquel il s'enfonce dans une eau saturée de gaz ammoniaque à la même température et sous 760 millimètres de pression est marqué 100°. Or, comme l'expérience a démontré que divers mélanges d'ammoniaque saturé et d'eau ont une densité qui est toujours la moyenne entre les deux parties constituantes, on obtient les degrés intermédiaires en divisant la longueur entre ces deux points fixes en 100 parties égales, et voici quelle est la signification d'un de ces degrés :

M. Griffin a trouvé que dans toute solution d'ammoniaque 212.5 grains d'ammoniaque anhydre occupaient un volume de 300 grains d'eau et que la densité de la solution était diminuée de 0,00125. Il a remarqué aussi que la solution ammoniacale la plus concentrée qu'on puisse préparer à 16°,5 C. et 0m,760 de pression renfermait 212,5 grains × 100 d'ammoniaque libre par gallon impérial (4lit.,54346). En conséquence il a donné à son aréomètre une graduation qui correspond à ces données et qu'on comprendra maintenant facilement.

Le premier degré indique que la solution renferme par gallon 212,5 grains d'ammoniaque anhydre ; le cinquantième degré, qu'elle en renferme 50 × 212,5 ; le centième degré, 100×212,5 ; de façon que la liqueur contient par gallon autant de fois 212 5 grains d'ammoniaque que l'instrument marque de degrés (ce qui correspond à peu près à 3gr.,030 par litre d'eau).

Ainsi, par une simple lecture sur cet aréomètre centésimal, on connaît mieux la force d'une solution ammoniacale qu'on ne peut le faire par l'observation de la densité.

Une cause qui restreint la sensibilité de cet appareil centésimal, c'est que la densité d'une solution saturée d'ammoniaque ne diffère que fort peu de celle de l'eau pure. Sous ce rapport sa graduation est moins avantageuse que celle de l'alcoomètre, puisque la différence des densités extrêmes n'est dans l'ammoniomètre que de 0 125, tandis qu'elle est entre l'alcool et l'eau de 0,210 environ. Or, comme chaque degré de cet ammoniomètre n'exprime que la centième partie de cette différence, on conçoit qu'il faut s'efforcer à lui donner la plus grande sensibilité possible. Du reste, l'auteur a cherché à fournir aux fabricants un mode d'épreuve facile et pratique, tout en faisant remarquer que sous le rapport de l'exactitude aucun aréomètre ne saurait approcher du mode d'essai chimique, c'est-à-dire le dosage par voie de capacité de saturation.

Recherches sur le pouvoir décolorant du charbon et de plusieurs autres corps.

Par M. E. Filhol.

On dit généralement que le charbon est le seul corps simple qui jouisse de la propriété d'absorber les matières colorantes dissoutes dans un liquide ; il résulte d'ailleurs des travaux de MM. Bussy et Payen, que la décoloration par le charbon est un phénomène purement physique, un phénomène de teinture.

Plusieurs corps composés (alumine, sulfure de plomb préparé par voie humide, hydrate de plomb) jouissent aussi de la propriété de décolorer les liquides ; mais les chimistes considèrent, pour la plupart, l'action que les oxides exercent sur les matières colorantes dans la préparation des laques comme une action chimique différente de celle du charbon ; cependant Berzélius a cru devoir rapprocher la décoloration par les oxides et les sels métalliques de celle que produit le charbon.

J'ai eu pour but, dans ce travail, de prouver :

1° Que le charbon n'est pas le seul corps simple qui jouisse de la propriété de décolorer les liquides : le soufre, l'arsenic, le fer provenant de la réduction du sesquioxide hydraté par l'hydrogène sont très-sensiblement décolorants ;

2° Que le nombre des corps composés doués d'un pouvoir décolorant appréciable est beaucoup plus grand qu'on ne pense, et que cette propriété semble dépendre beaucoup plus de l'état de division de ces corps que de leurs qualités chimiques ;

3° Que tel corps, qui s'approprie fa-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cilement une matière colorante, peut avoir très-peu de tendance à s'emparer d'une autre; ainsi le phosphate de chaux des os (obtenu artificiellement) décolore à peine le sulfindigotate de soude, tandis qu'il agit sur la teinture de tournesol plus énergiquement que par le noir animal.

4° Que la décoloration est, dans la grande majorité des cas, un phénomène purement physique; ainsi la même matière colorante est absorbée par des métalloïdes, des métaux, des acides, des bases, des sels, des substances organiques; d'ailleurs il est facile, en employant des dissolvants convenables, de reprendre la couleur inaltérée au corps qui l'avait absorbée.

Je ne doute point que ces données pratiques ne puissent devenir l'objet d'applications utiles à l'analyse chimique et à l'industrie.

Les résultats suivants, que j'extrais de mon mémoire, pourront donner une idée de l'énergie avec laquelle agissent certaines matières décolorantes.

Mes observations ont été faites à l'aide du colorimètre à double lunette de Collardeau.

Pouvoir décolorant rapporté à celui du charbon animal lavé à l'acide chlorhydrique, supposé égal à 100.

	TEINTURE de tournesol.	SULFINDIGOTATE de soude.
Charbon	100	100
Hydrate de fer pur	128,90	1,97
Alumine	116	9,91
Phosphate de chaux	109	1,97
Fer réduit par l'hydrogène	95,33	100
Soufre (magistère de)	26,67	0
Bioxide de manganèse (naturel)	88,90	13,80
Indigo	80	13,50
Oxide de zinc	80	6,55
Acide stannique	70,40	0
Acide antimonique	66,66	1,97
Chromate de plomb	70,40	2,92
Litharge	66,66	3,85
Sulfure d'antimoine (naturel)	59,25	0
Sulfate de plomb	50	13,80
Bioxide de cuivre	26,67	0
Protochlorure de mercure	22,22	0
Sulfate de baryte (artificiel)	50	0
Sulfure de plomb (artificiel)	130	16,67

Eau bromée pour les graveurs.

On a déjà proposé bien des liqueurs composées pour servir de mordants aux graveurs; en voici encore une qu'on doit au professeur Duflos. Ce chimiste assure que, d'après ses observations, l'eau chargée de brome est un excellent mordant pour les planches de cuivre, et que son emploi est d'autant plus avantageux que cette liqueur ne donne lieu à aucun dégagement de gaz, et par conséquent qu'il n'y a ni bulles ni boursouflements.

Briques de schiste ardoisier.

Les débris pulvérulents ou autres de la taille des ardoises qui s'accumulent en si grande quantité dans les ardoisières, et qui jusqu'à présent sont restés sans usage, peuvent, suivant un journal allemand, être utilisés en les broyant et les réduisant en poudre fine qu'on humecte pour en mouler des briques. Cette masse se moule très-bien, elle sèche aisément et cuit avec facilité, mais elle acquiert bien plus de dureté, quand à la poudre de schiste, on ajoute de 10 à 25 parties d'argile. Ces briques ont l'avantage de cuire avec bien moins de combustibles que celles ordinaires et d'être plus dures et plus résistantes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Des échantillons de ces briques, placés pendant plus d'une année sous une gouttière où se réunissaient les eaux de plusieurs toitures et exposés ainsi aux influences externes de sécheresse et d'humidité, n'avaient au bout de ce temps éprouvé aucun changement.

Sur la richesse alcaline des potasses d'Illyrie.

Par M. le docteur L.-F. Bley.

Les potasses d'Illyrie, qui étaient devenues rares dans le commerce, commencent à s'y montrer de nouveau en abondance. Voici leur composition moyenne sur 100 parties prises sur un grand nombre d'échantillons :

Premier essai.	Carbonate de potasse.	78,75	100,00.
	Carbonate de soude avec sulfate de soude.	12,50	
	Silice et gypse (?).	8,75	
Deuxième essai.	Carbonate de potasse.	82,85	100,00.
	Carbonate de soude et sel de Glauber. . .	12,50	
	Silice, sable et gypse (?).	4,65	

Essai des gommes.

L'arabine, qui est l'élément principal de la gomme arabique et de la gomme Sénégal, est soluble dans l'eau froide, tandis que la cérasine qui prédomine dans la gomme du cerisier et dans la gomme adragante y est au contraire insoluble. La première est précipitée de ses solutions sous la forme d'une masse jaunâtre, gélatineuse et transparente par le persulfate de fer. On peut donc distinguer l'arabine de la dextrine et autres substances végétales de nature gommeuse sur lesquelles le persulfate de fer est sans action. La présence du sucre n'apporte pas de changement notable dans l'action de ce réactif. La portion soluble de la gomme adragante est, il est vrai, précipitée par le sulfate de fer; mais elle donne avec l'acétate de plomb tribasique un précipité gélatineux transparent, tandis que celui produit par l'arabine avec le même réactif est blanc, floconneux, opaque et caillebotté.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Nouveau métier à filer.

Nous avons, l'an dernier, signalé dans *le Technologiste*, 12e année, page 309, un nouveau système de filature inventé en Amérique et au mécanisme duquel on a donné, en Angleterre, le surnom bizarre de *niagara ;* nous en avons en même temps décrit, même année, page 310, l'application à des métiers continus de l'invention de M. W. Maclardy. Il paraît que ce système vient de s'introduire en France où il est déjà en activité, du moins si l'on s'en rapporte à une note publiée dans le *Moniteur industriel* du 24 janvier dernier.

Voici le texte de cette note :

» Nous avions remarqué à l'exposition de Londres un métier pour filer le coton construit par MM. Sharp-Brothers, de Manchester, qui nous avait frappé par sa nouveauté et sa grande simplicité. Nous venons de voir un métier semblable dans une retorderie importante de Paris, chez M. Bresson, et nous avons pu constater la valeur de ses produits, valeur qui nous a été confirmée par le propriétaire lui-même. Ce métier est du genre des métiers continus, l'ailette et le frein modérateur qui existent dans les métiers ordinaires ont disparu dans celui-ci ainsi que les engrenages et cordes qui donnent le mouvement aux ailettes.

» L'ailette et le frein y sont remplacés par un trotteur dans lequel passe le fil ; ce trotteur tourne sur une bague d'acier au milieu de laquelle est placée la bobine, et qui est fixée sur le chariot auquel est imprimé le mouvement vertical alternatif ordinaire. Le renvidage est produit par le mouvement combiné de la bobine et du trotteur, et la torsion est déterminée par le mouvement de rotation du trotteur autour de la bobine ; enfin, la bobine reçoit son mouvement au moyen d'un disque vertical sur la jante duquel elle repose par sa partie inférieure de manière à en recevoir un mouvement de rotation comme d'un engrenage conique.

» Les bobines peuvent faire, grâce à cette communication de mouvement extrêmement simple, jusqu'à 8,000 tours et plus par minute ; ainsi, dans ce continu perfectionné, tout se réduit à une bague en acier de 6 centimètres de diamètre, un trotteur qui, suivant la force du fil, pèse de 1/5 à 1/15 de gramme, et à un disque en fer.

» D'après les renseignements recueillis, comme puissance motrice, ce métier n'exige que le quart ou le cinquième de la force exigée par les continus ordinaires, ce qui se comprend facilement, puisque les cordes et les ailettes sont supprimées ; comme rendement, on obtient une production double. Le retordage est d'une égalité très-grande et d'autant plus parfaite qu'on travaille des numéros élevés.

» Nous sommes heureux de pouvoir signaler à l'attention des filateurs ce nouveau genre de métier ; il nous paraît incontestable qu'il peut être appliqué avec le même succès à la filature du lin, de la soie et de la laine comme à celle du coton, et nous le répétons, sous le rapport de la production et de la puissance motrice, il offre des avantages considérables sur les métiers employés jusqu'à ce jour.

» Ces continus, dits continus américains, sont construits aux Batignolles près Paris, par MM. E. Gouin et compagnie, qui sont, en France, propriétaires du brevet. »

Mode de désembrayage pour les métiers de tissage.

Par MM. W. Dickenson et R. Willan.

Cette invention, relative aux métiers de tissage, consiste : 1° dans des perfectionnements pour le débrayage ou mouvement d'arrêt au moyen desquels on est débarrassé de la barre d'arrêt et de la grenouille et on évite le choc considérable qui a lieu lorsque ces pièces viennent en contact au moment où on arrête le métier ; 2° dans un perfectionnement dans la disposition du peigne ou roz qui est fixe ou bien mobile, c'est-à-dire est entièrement ferme pendant que le battant frappe la duite, à la condition que la navette sera entrée dans sa boîte, mais qui cède et se rabat si la navette est restée dans le pas, ce qui évite la rupture des fils de la chaine, permet de tisser sur un métier ainsi armé des étoffes d'une force quelconque

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et de marcher à une vitesse bien supérieure à celle des métiers ordinaires ; 3° dans un mode perfectionné pour soulager ou éviter la pression de la navette contre la détente, dans la boîte à navette pendant le travail du tissage.

La fig. 1, pl. 152, présente les parties d'un métier suffisantes pour expliquer cette invention.

a la masse ou sommier de battant, *b* le chapeau ou poignée de ce battant, *c* le roz dont les lames du haut et du bas pénètrent dans des retraites de la masse et de la poignée, mais n'y sont pas fixées. *d* tringle horizontale portée sur des appuis fixés sur la face inférieure du sommier et qui peuvent tourner sur lui. Sur cette tringle et du côté droit qu'on a représenté dans la figure, sont établis trois leviers *e*, *f*, *g*, et de l'autre côté deux autres leviers qui correspondent à ceux marqués *e*, *f*. Le levier *e* se prolonge en arrière suivant une direction horizontale et sert d'appui à deux tiges verticales *h* qui peuvent glisser dans des brides dont les branches sont percées, qui sont venues de fonte sur les épées du battant et ont été attachées par le haut à la poignée *b* de ce battant, de façon que si les leviers *e* se relèvent la poignée de battant *b* se trouvera soulevée en même temps.

Sur chacun des leviers pendants *f* est boulonné un ressort *i* qui presse sur la détente *j* et la contraint de faire saillie à l'intérieur de la boîte à navette lorsque cette navette est absente. *g* est un levier terminé par un plan incliné ou un biseau qui, quand le battant frappe la duite, passe soit au-dessus, soit au-dessous d'un boulon angulaire *k* fixé sur le bâti et qui ici remplace la grenouille ordinaire ; *l* est une tige à ressort qui rejette la courroie motrice de la poulie fixe sur la poulie folle.

Tant que le métier fonctionne correctement, la navette, à chacun de ses passages, entre dans la boîte et repousse la détente *j*, en faisant fléchir son ressort qui, dans ce mouvement, fait tourner la tringle *d* d'une quantité suffisante pour relever l'extrémité en biseau du levier *g*, à une hauteur suffisante pour passer par-dessus le boulon angulaire *k* au moment où le battant frappe la duite. Mais lorsque la navette fait défaut et n'entre pas dans sa boîte, alors la tringle *d* ne reçoit plus un léger mouvement de rotation de la part du ressort, et l'extrémité du bras *g* reste dans une position telle que lorsque le battant vient frapper la poignée cette extrémité se trouve en contact avec la face inclinée du boulon *k*, et passe alors au-dessous de lui. Cet abaissement de l'extrémité du levier *g* fait aussi tourner légèrement la tringle *d*, mais dans une direction opposée à la précédente, ce qui, par l'entremise des leviers *e* et des tiges *h*, relève la poignée de battant, de manière à permettre au roz de se renverser sur la chaîne dans la position indiquée par la ligne au pointillé c^*. Puis à mesure que le battant avance, l'extrémité du levier *g*, venant toucher une pièce courbe en métal *m* établie sur la tige à ressort *l*, permet à cette tige de quitter la détente qui la retient ordinairement et de rejeter le guide-courroie de la poulie fixe sur la poulie folle pour arrêter le métier.

La fig. 2 présente une modification apportée à la disposition précédente, et dans laquelle le peigne est débarrassé de l'étreinte de la poignée en lui permettant de descendre, au lieu de relever cette poignée. Dans ce cas le peigne repose sur une barre horizontale *n* portée à chaque bout par une tige verticale *o* que soutient un levier g^* assemblé à demeure sur la tringle *d*. La poignée *b* est alors fixe au lieu d'être mobile comme dans la fig. 1.

Lorsque la navette ne pénètre pas dans sa boîte, le ressort *i* permet au levier g^* de descendre, et par conséquent d'abaisser la barre *n*, et par suite de dégager la lame supérieure du peigne de la rainure de la poignée. Lors donc que le battant s'avance pour frapper la duite, le peigne se renverse sur la chaîne, ainsi qu'on l'a indiqué par la ligne au pointillé c^*, et aucun désordre ne se produit dans les fils de la chaîne.

Machines à teiller le lin et le chanvre.

Par M. DE COSTER, à Paris.

On lit ce qui suit dans le *Moniteur industriel* du 1er février :

« M. de Coster, qui s'est fait un nom par des créations ingénieuses et importantes, vient, après des recherches qui ont duré plusieurs années, de combiner et de construire une machine à teiller le lin et une machine à teiller le chanvre, qui, tant sous le rapport de la perfection du travail que sous celui de l'économie dans la main d'œuvre, étonnent celui qui les voit fonctionner.

» On estime aujourd'hui que le teillage du lin, par 100 kilogrammes, coûte de 30 à 35 francs; avec la ma-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

chine à teiller le lin de M. de Coster, il ne paraît pas devoir coûter plus de 10 fr.

» C'est environ 20 fr. pour le chanvre ; on fera aisément le même travail pour 7 francs avec la machine à teiller le chanvre de M. de Coster.

» On connait la machine à teiller le lin d'Hoffmann ; c'était un grand progrès. M. de Coster a conservé les principaux éléments de cette machine ; mais, pour rendre le travail plus prompt, plus facile et plus régulier, il a imaginé diverses combinaisons qui en font une machine toute nouvelle. Pour préparer, pour serrer et pour fournir le lin, il a eu recours à des moyens très-simples. Ce n'est pas tout, avant d'arriver aux batteurs, la chènevotte, en passant entre des cylindres convenablement disposés, reçoit un premier traitement. Lorsqu'elle arrive aux batteurs, il n'est pas nécessaire de grands efforts pour la détacher.

» Ce qu'il importait, c'était de ménager le lin de telle sorte que, pour arriver à un travail rapide et irréprochable, il n'y eût pas de déchets. Il suffit de voir fonctionner la machine de M. de Coster pour se convaincre qu'il a on ne peut mieux résolu ce problème.

» De même pour le teillage du chanvre. Refondant complétement la machine de Martins, sous les yeux duquel il avait débuté, M. de Coster a fait un appareil dans lequel on trouve des combinaisons tout à fait nouvelles.

» Dans celle-ci comme dans la première, M. de Coster commence une opération par des cylindres construits, disposés et marchant de telle manière que le travail des batteurs soit facile et complet.

» Il n'est pas nécessaire de faire ressortir les grands services que peuvent rendre ces deux machines. On teille tant en France et on y teille si chèrement, même avec un déchet considérable, que leur lacune était grande. Nous devons ajouter que non-seulement les machines de M. de Coster donnent des produits tout à fait remarquables, mais encore qu'elles sont d'un prix peu élevé.

» Un jour on trouvera ces machines partout où l'on cultive le lin et le chanvre.

» Du reste, ce sont là des faits dont chacun peut se convaincre en voyant les machines de M. de Coster fonctionner dans ses ateliers. »

Nouveau compte-fils.

Il importe beaucoup, quand on veut connaître la structure intime d'un tissu quelconque et surtout avant de le décomposer pour en retrouver l'armure, de constater le nombre de fils qu'il contient en trame ou en chaîne sur une étendue donnée, un centimètre par exemple ; chaque jour aussi on peut être appelé à répéter cette opération dans les ménages pour s'assurer du compte des toiles dont on veut faire l'acquisition. On se sert le plus généralement pour cela, dans l'économie domestique, d'une loupe simple et dans les fabriques d'un petit appareil qu'on nomme un compte-fils et qui se compose d'une loupe renfermée dans un tube court dont l'autre extrémité est fermée par un diaphragme percé d'un trou carré d'un centimètre de côté ; des ouvertures percées sur les parois du tube permettent à la lumière de pénétrer dans l'instrument et d'éclairer le tissu. Pour faire usage de cet instrument, on l'applique tout simplement sur la toile et on compte le nombre des fils en chaîne ou en trame circonscrits entre les bords de la fenêtre carrée d'un centimètre de côté dont le diaphragme est percé, puis un léger calcul donne ensuite le compte entier de ce tissu.

Ce moyen, comme on voit, est très-expéditif et offre cela de commode qu'on peut mettre l'instrument dans sa poche et l'appliquer partout où l'occasion se présente ; mais il manque d'exactitude en ce que le champ circonscrit n'a souvent pas assez d'étendue pour bien faire apprécier un compte ; qu'on court toujours le risque, surtout pour les comptes considérables et les tissus très-fins, de faire erreur sur le nombre des fils qu'on ne détermine ainsi à l'œil que d'une manière vague et sans contrôle, et enfin parce que les bords de la fenêtre carrée coupent souvent un fil sur la moitié ou une partie de son épaisseur.

C'est probablement pour obtenir dans les fabriques, dans les magasins et les ménages un degré plus élevé de précision que MM. Willats ont inventé le petit instrument dont nous allons donner la description et qui nous est venu tout récemment d'Angleterre. Nous l'avons représenté dans la fig. 3, pl. 152.

Il se compose d'une loupe A qu'on peut faire voyager le long d'une échelle graduée gravée sur le bord d'une plaque de laiton. Cette échelle embrasse une étendue de 50 millimètres et plus

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

si on le juge convenable. La loupe placée au point B peut voyager d'un bout à l'autre de cette échelle sur un écrou qui la porte au moyen d'une vis C d'un pas très-doux qu'on fait tourner avec lenteur. L'écrou qui peut glisser sur la plaque porte un index D qui sert à pointer les fils et à indiquer l'espace qu'on a parcouru sur l'échelle graduée du bord de la plaque. Derrière la loupe on a fixé aussi sur l'écrou une lame de ressort E qui voyage en même temps que l'index D, le suit dans tous ses mouvements, et qui est armée à l'extrémité d'une pointe qu'on peut abaisser en faisant fléchir le ressort. Voici maintenant la manière dont on fait une observation avec cet instrument.

On commence par mettre, pour plus de commodité, l'index D sur le zéro de l'échelle, puis on place la plaque sur le tissu de manière que la pointe effilée de cet index tombe exactement, suivant le cas, sur un fil de chaîne ou sur un fil de trame, en se servant pour cela de la loupe, et au moment où cette coïncidence a lieu on presse sur le ressort E pour que sa pointe vienne percer un trou dans une bande de papier qu'on a placée au-dessous. Cela fait, on tourne la vis C jusqu'à ce que l'index coïncide avec le fil suivant de la chaîne et on marque avec la pointe du ressort un second point sur le papier qu'on a eu soin de tirer légèrement dans sa longueur pour que le nouveau point piqué ne tombe pas trop près de l'autre. On continue ainsi à amener l'index sur les autres fils et à piquer de nouveaux points jusqu'à ce qu'on croie avoir embrassé une étendue suffisante de tissu pour bien en déterminer le compte. On s'arrête alors, on lit sur l'échelle graduée l'espace qu'on a parcouru, on compte sur le papier le nombre des fils qui ont été piqués, et il est facile d'en déduire le nombre de ces fils au centimètre ou sur toute la largeur du tissu. F. M.

Appareil pour composer et juger l'effet des dessins sur les tissus.

Cet appareil, de l'invention de M. T. Hutchison, est destiné à préparer des modèles ou des dessins à raies, à carreaux, quadrillés, écossais et tartans pour toute espèce de tissus; à dispenser le fabricant d'avoir recours au travail d'un dessinateur et de lui permettre de s'assurer plus exactement de l'effet que produira un dessin sur un tissu après qu'il aura été terminé.

Qu'on imagine une boîte carrée, au centre de laquelle on a pratiqué un conduit rectangulaire et horizontal garni de miroirs. Par une simple disposition du mécanisme, les parois de ce conduit peuvent se rapprocher les unes des autres et réduire ainsi ses dimensions ou son aire de section. A l'extrémité de ce conduit on a disposé un écran en verre consistant en un cadre carré de bois, garni dans le fond d'une plaque de verre dépoli et en avant d'une autre plaque de verre transparent avec suffisamment d'espace entre les deux verres pour recevoir deux épaisseurs ou couches de lames de verres colorés de diverses largeurs qui sont disposées suivant le goût du fabricant, de manière à produire des dessins rayés, à carreaux, quadrilles, écossais ou tartans, les lames de verre colorées étant rangées parallèlement pour former des raies ou à angle droit les unes avec les autres pour faire des carreaux ou le dessin écossais. L'autre extrémité du conduit est ouverte, et en regardant par cette extrémité le dessin paraîtra répété par la réflexion sur les miroirs, ce qui permettra au fabricant ou au dessinateur de juger de l'effet qui sera très-probablement produit lorsque le tissu sera terminé; car l'appareil, lui, représente non-seulement la répétition du dessin, mais toute la largeur et une portion considérable de la longueur du tissu qu'on embrasse d'un seul coup d'œil. En réduisant les dimensions du conduit, une portion du dessin peut être soustraite aux regards, ce qui permet de s'assurer de l'effet de la portion restante. Il n'est pas nécessaire non plus de faire une carte, c'est-à-dire de peindre ou dessiner le modèle sur du papier après qu'on l'a observé dans l'appareil, car il y a des échelles graduées sur les parois de l'extrémité ouverte du conduit qui indiquent par une simple lecture du nombre requis de fils dans chaque couleur et combien il faut de répétition pour toute la largeur de la chaîne ou du compte.

Mode nouveau de fabrication des cordages.

Le gouvernement anglais fait exécuter en ce moment, dans ses arsenaux et à bord des bâtiments de l'État, des expériences sur des câbles et des grelins fabriqués par MM. Easum et Brown d'après une nouvelle méthode, dont on se fera une idée par le peu de mots que nous allons en dire.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dans la méthode ordinaire de fabrication, on file d'abord à la main du fil de caret qu'on commet ensuite pour faire des torons, puis des aussières, lesquelles réunies constituent les grelins et les câbles.

Dans quelques grands établissements de corderie on peigne, on étire en rubans et on file le chanvre par des machines, à peu près de la même manière que le coton, et c'est avec les fils ainsi préparés qu'on fabrique ensuite les divers cordages.

Dans le système de MM. Easum et Brown, on convertit de même par machines le chanvre en rubans; mais au lieu de donner le tors à ces rubans séparément, et après qu'ils ont été suffisamment étirés, on en commet aussitôt un certain nombre entre eux pour former des torons dont on fait les aussières qui doivent servir à la fabrication des câbles et des grelins. Ainsi distribuées, les fibres du chanvre sont mieux disposées suivant la longueur du cordage que dans le mode ordinaire; ce cordage est en outre plus flexible et, suivant les inventeurs, de 30 à 60 pour 100 plus résistant que ceux ordinaires. Du reste, MM. Easum et Brown donnent aussi quelquefois une légère torsion au ruban, qui ne dépasse pas dix tours par mètre; mais ils préfèrent un boudin sans torsion.

Voici la résistance qu'on a trouvée à ces nouveaux cordages comparée, à grosseur égale, à celle d'épreuve, c'est-à-dire exigée dans les chantiers de l'amirauté.

CORDAGES de	RÉSISTANCE d'épreuve.	CORDAGES nouveaux.
0m,101	4,044 kil.	7,877 kil.
0m,076	2,236	4,076
0m,051	1,028	1,781
0m,038	716	1,216

Un câble en chanvre de Manille, de 0m,038 de diamètre, a rompu sous une charge qui a un peu dépassé 1,270 kilogrammes.

Description de l'unitouche ou monoclave, ses accessoires et ses diverses applications, inventé par M. ACKLIN.

(Suite.)

PLANCHE 1 DE L'UNITOUCHE A REGISTRE ET A ABRÉGÉ.

Cet unitouche a la touche très-petite, ce qui la rend plus propre aux mouvements rapides; le papier est réduit à 45 millimètres par octave, et les notes sont faites par les trous au lieu des fermés. La musique est très-facile à lire parce que le saut est moins grand (2 millimètres) et moins rapide; elle est moins couverte par le recouvrement, et il n'y a pas de mouvement vertical.

— FIGURE 15.

a Touche.
a' Ressort releveur de la touche *a*.
b Bras de la touche.
c Roue.
d Support de la roue *c* et de l'abrégé releveur *k*.
e Dents coniques.
f Recouvrement.
g Trous pour le passage des pilotes.
h Charnières d'accouplement des pièces *i*, *j*.
i Taquet à poulies.
j Pilote brisé.
k Pilote releveur.
l Touche du crochet.
m Crochet.
n Ressort d'arrêt.
o Crochet du porte-ressort.
p Pilotes lecteurs.
pp Bras vertical.
q Régulateur.
r Porte-ressort.
s Ressort d'appui.
t Équerres.
t'' Barre de repos tenant à la bascule de déclic *e'*.
u Support des équerres *t*.
v Abaisseur de la touche *l*.
x Rouleau, *y* Bras, *z* Tige } pièces pour maintenir le parallélisme de la touche *a*.
a' Registre de décliquetage.
b' Crochet de *a'*.
c' Abrégé de *a'*.
d' Tige de *e'*.
e' Bascule de déclic.
e'' Tête de *e'*.
f' Axe de la bascule *e'*.
g' Abrégé du releveur *k*.
h' Grand support du porte-ressort *r* et de l'abrégé *g'*.
i' Plaque de métal guide des trous *g*.
j' Registre des équerres *t*.
k' Pilote du petit éventail.
l' Guides des pilotes *k'*.
m' Noyau.
n' Pilotes à charnière.
o' Repoussoir.
p' Cylindre-rochet et roue engrenant le pignon *q'*.
q' Pignon.
r' Volant.
s' Table de côté.
s'' Caisse de la machine.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

t' Support des éventails.
u' Petit éventail.
v' Grand éventail.
x' Petites vergettes.
y' Bouton et équerre pour faire les répétitions.
z' Vergettes de *y'*

Ce qui est en dessous du grand éventail est la reproduction de quelques pièces de la machine à fuguer décrite pages 374 et 375; ainsi, il ne faut pas confondre les lettres de ces pièces avec celles des pièces de l'unitouche à registre qui ont les mêmes lettres.

Cette reproduction est faite pour aider à comprendre plus facilement tout l'ensemble.

Si l'on préfère pour fuguer adopter le système Lieur, fig. 14, pl. 1, on le mettra à cette place ou contre les pilotes *k'* du petit éventail; on mettra les cônes aux pilotes *k'*.

— FIGURE 16. Représente le recouvrement *f*; la charnière *h* est soulevée par le pilote brisé *j*, qui est lui-même soulevé par le pilote *k*.

La charnière soulève le taquet à poulie *i*.

— PLANCHE 2, FIGURE 17. Élévation de l'unitouche à registre.

ab Dents d'arrêt de la roue *c*.
ac Pilote d'arrêt.
ad Entailles au support *t'* pour le petit éventail.
ae Entailles pour le grand éventail.

Le reste comme aux figures précédentes.

— FIGURE 18. Plan de l'éventail : ce sont deux éventails divergents l'un sur l'autre.

af Bascule de détente.

Le reste comme aux figures précédentes.

— PLANCHE 2, FIGURE 19. Plan supérieur et inférieur de la touche, et divers mobiles de l'unitouche à registre.

ag Trous de passage des pilotes *k'*.
ah Base du pilote releveur *k*.

La partie inférieure est ponctuée.

ai Papier percé.

Le reste comme aux figures précédentes.

Plan inférieur (1).

aj Support du cylindre *p'* et des roues pignon *q'*, et volant *r'*.

Le reste comme aux figures précédentes.

Jeu de l'unitouche à registres.

Pour placer le papier sous le recouvrement *f*, soit qu'on l'ait levé comme en *f'*, fig. 17, ou qu'on l'introduise entre le recouvrement et la table supérieure, sans lever le recouvrement, il faut toujours avoir soin de baisser le registre de déclic *a'* afin de faire rentrer les pilotes p^1 qui sans cela ont une saillie d'un millimètre ou deux au-dessus de la table, partie supérieure de la caisse.

En baissant le déclic *a'*, on abaisse la bascule *e'* qui fait appuyer la barre *t''* sur les équerres *t*, près de l'axe des pilotes p^1 qui se trouvent ainsi descendus.

Le bout de la bascule *e'* soulève l'abrégé *g'* qui lève le pilote *k* et le pilote brisé *j*. la charnière *h* s'ouvre et lève le taquet à poulie *i*; la roue *c* se trouve libre par le haut; reste le crochet *m* qui, renverse par la tête *e''* de la bascule *e'*, laisse la roue libre d'aller en tous sens.

Les équerres étant baissées, les registres *j'* sont retirés de dessus les pilotes *k'*, et si on baissait la touche dans cette position, on n'aurait aucune note.

Le pilote *k* étant levé, son bras cesse d'appuyer sur le ressort *n*, fig. 17; ce ressort pousse constamment le pilote d'arrêt *ac*; ce pilote frotte contre le papier, et quand il rencontre un trou, il rencontre l'aile qui est près de la roue, entre dans une coche des dents d'arrêt *ab* et arrête la roue; l'aile qui est à l'opposé de la roue passe dans une coulisse pratiquée dans la table afin d'empêcher ce pilote de tourner sur lui-même.

On fait toujours un trou au papier au commencement du morceau, de sorte qu'en tirant le papier, il s'arrête juste au point qu'il faut, soit qu'on commence ou qu'on fasse *da capo*.

En établissant de ces pilotes à différents points, on peut s'en servir pour faire des reprises à diverses parties d'un morceau.

Dès que le papier est arrêté, on relève le déclic *a'*; une équerre qui communique du déclic au porte-ressort *r*, le fait basculer en échappant aussitôt, comme le fait la touche et le crochet *o*; les ressorts s'appuient sur les équerres, les pilotes *p'* remontent, et ceux qui trouvent un passage à travers le papier entrant dans les trous du recouvrement *f*, laissent revenir l'équerre *t* à sa place et le registre *j'* se trouve au-dessus des pilotes *k'*, tandis que ceux qui n'ont pu passer à travers le papier, ne laissent pas retourner à leur place l'équerre et le registre; ce dernier ne peut atteindre le pilote *k*, si on baisse la touche. En baissant la touche, les registres avancés appuient sur les pilotes *k'*; les autres pi-

(1) C'est tout ce qui est ponctué à la figure précédente.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lotes passent dans le trou de la touche, les pilotes p' s'éloignent du papier.

La touche continuant de baisser, l'abaisseur v atteint la touche l qui, par son crochet m, tire la roue c d'une dent: alors le papier se trouve en place pour la note suivante.

Le bras vertical p,p s'est incliné en même temps que la touche a baissé, et le crochet o dépasse le porte-ressort r et passe sur lui, et le régulateur q s'est éloigné, comme on le voit en ponctué.

La touche, en se relevant, retire le crochet o qui fait basculer le porte-ressort, de manière que tous les ressorts appuient sur les équerres.

A ce moment les pilotes p' atteignent le papier; ceux qui ne trouvent pas d'issue tiennent les équerres et les registres éloignés, et ceux qui trouvent une issue à travers le papier sont avancés par la pression des ressorts s, et enfin la touche étant complétement relevée, le régulateur q' fait échapper le crochet o qui abandonne le porte-ressort r dont l'élasticité des ressorts s, qui restent levés par les équerres non employées, le font retourner au repos dans la position de la ligne oblique; les ressorts s passent au fond de leurs rainures s, pl. 2, fig. 19: les équerres se tiennent en place par l'effet de l'ajustage qui doit être à frottement très-doux; les registres doivent être retenus contre la touche par un recouvrement de peau qui les maintient en place pour l'écartement; il y aura aussi là un léger frottement, les ressorts s doivent être très-doux.

Ces divers frottements servent à empêcher ces pièces de se déplacer par la secousse, quand on répète des notes en se servant de la détente y.

Le taquet à poulie i frotte sur les dents qui engrènent la chaine du papier; le crochet m accroche ces mêmes dents.

Quand on a besoin de répéter une note plus souvent qu'elle n'est notée sur le papier, comme on est obligé de le faire en accompagnant des psaumes, on appuie sur la détente y, l'abaisseur v est renversé et, ne pouvant atteindre la touche l, la roue c demeure en place et on frappe la note où on se trouve tant qu'on a besoin de le faire.

Au-dessous de la touche, il y a un mécanisme pour lier les notes; en se levant, le pilote à charnière n' butte contre les crans pratiqués autour du cylindre p' qui engrène le pignon q' et lance le volant r'.

Il faut chercher à donner au volant un poids propre à tenir la note pendant l'instant où on lève la touche; il ne faut pas que ce mouvement soit assez lent pour faire croiser ou mêler une note touchée avec la suivante. Le système à cônes est préférable.

Le jeu du reste de la machine se conçoit suffisamment par l'énoncé des pièces à la légende; il ne sera donc rien expliqué sur les abrégés qui peuvent être changés de place, remplacés par d'autres systèmes à rouleaux ou autres.

On voit, fig. 17, en a,c, les entailles pratiquées dans le support t' pour placer les bascules des éventails.

a,f, fig. 18, indique la disposition des bascules destinées à la fugue, ou à faire agir quelques détentes. On remarque que la bascule du petit éventail est rangée entre celle des notes à égale distance, et celle qui lui correspond au grand éventail passe entre des notes sans déranger leur distance.

Remarques générales sur la construction et l'emploi de l'unitouche.

D'après tout ce qui vient d'être dit, il est facile de comprendre que de ces divers systèmes il ressort la possibilité de faire des unitouches de partie d'un système et partie d'autre; on pratiquera ces mélanges selon les convenances et l'expérience.

Mais il y a quatre principes invariables qui sont le fondement du tout: le premier est l'emploi du papier comme matière, lequel papier est percé de trous dont la forme est égale pour quelques valeurs de notes que ce soit; ces trous peuvent être ronds, ovales ou carrés, peu importe; les notes longues d'un contre-point sont tenues et levées quand il le faut par la mécanique à fuguer, pendant que la touche est relevée pour faire exécuter d'autres notes plus brèves.

Le papier est conduit et soutenu de manière à ne pas s'altérer par son action sur les pilotes, et enfin c'est le papier qui choisit et touche sans traîner sur les pilotes ou autres intermédiaires du clavier.

Le second principe est la déviation des équerres et registres; l'emploi de ce système assure au plus haut degré la conservation du papier qui, ainsi employé, peut déterminer comme intermédiaire la levée de poids considérables sans s'altérer d'une manière sensible, parce qu'il ne fait que présenter

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

un registre qui est destiné à supporter toute la résistance.

Il va sans dire qu'on peut employer d'autres matières, telles que le parchemin, les tissus, etc.; mais voulant viser au bon marché, il était nécessaire d'avoir un système propre à l'emploi du papier qui est bon marché mais délicat. Ce système, c'est la déviation comme à la fugue, planches 1 et 2, aux registres et équerres.

Le troisième principe est le temps d'échappement; il est fait de manière à agir avec la plus grande rapidité et surtout dans un moment où la note peut être abandonnée pour être répétée ou suivie d'une autre. Ce mouvement, si rapide qu'il est, n'a rien de brusque qui puisse être assimilé à un choc qui déchirerait la chaîne du papier.

Le temps d'échappement peut encore être pris pendant l'effet de transmission de contact, comme dans l'unitouche à registres, il a lieu quand la touche est un peu descendue, au moment où les pilotes d'en haut quittent le papier après avoir fait faire la déviation et que la touche atteint les pilotes du petit abrégé; c'est à partir de ce moment que le papier avance pour présenter d'autres trous aux pilotes quand la touche sera relevée. Tous ces effets ou mouvements ont lieu avec une telle rapidité qu'on pourrait dire qu'ils sont simultanés, car ils ont lieu pendant la descente de la touche.

Le quatrième principe est le rhythme. La machine lit et touche les notes du clavier, il ne lui manque que le mouvement; c'est ce que l'exécutant est chargé de faire; il faut pour cela qu'il exécute sur la touche le rhythme du morceau qu'il veut faire toucher par le papier placé sur l'unitouche. Si on exécute un autre rhythme que celui du morceau placé dans la machine, on n'a rien de bon; cependant on peut, dans certains cas, changer le rhythme d'un morceau pour en changer complétement le caractère; ainsi quand d'un andante à deux ou quatre temps on veut faire une valse, cet effet s'obtient par le changement de rhythme.

Le rhythme se frappe toujours de haut en bas et non alternativement en haut puis en bas; il résulte de là que le temps fort se trouve toujours en bas, ce qui est bien plus facile.

On ne peut pas jouer l'unitouche avec un seul doigt : 1° parce ce qu'il est impossible de donner de la légèreté à une touche qui communique à tout le clavier; c'est pour cela qu'il faut un ressort d'une certaine force pour la faire relever, ce qui donne déjà de la résistance.

2° Toutes les résistances des touches s'accumulent sur un seul point qui est l'unitouche; il faut donc employer une force toujours suffisante pour baisser huit ou douze notes, cela pouvant arriver et une telle résistance ne peut être facilement surmonté avec un doigt; il faut donc poser la main sur la touche et non un doigt, je préfère même y mettre les deux mains comme il est dit précédemment.

(*La suite au prochain numéro.*)

Mode d'étendage du verre en feuilles ou en tables.

Par M. J. T. Chance.

On a fait à diverses reprises des tentatives pour introduire plusieurs lagres ou plaques dans un même four à étendre le verre en plaçant ces plaques sur une sole ou sur un charriot commun, ou en faisant passer une des plaques sous ou sur l'autre, de manière à les charger alternativement, mais jusqu'à présent on a échoué; c'est cependant le but que je me suis proposé d'atteindre en introduisant en même temps dans la fabrication un instrument ou appareil perfectionné pour relever et transporter les feuilles de verre dans les opérations de l'étendage et dans celles qui ont lieu dans l'arche ou four à recuire.

La fig. 4, pl. 152, est une section verticale et la fig. 5 une section horizontale d'un four à étendre et d'une arche à recuire.

a est un chariot à mouvement transversal sur lequel sont établis deux séries de rails *b*, *b*, dont la distance entre eux ou jauge correspond à celle des rails *c* établis dans le four. Ce charriot va ou revient dans le four sur ses rails *d*, suivant les besoins du service, au moyen d'un jeu de leviers *e*, *e*; *f*, *f*^{1} sont deux lagres à étendre, dont l'un *f* (fig. 5) est, je suppose, dans l'ouvrage ou endroit du four où l'on opère l'étendage, et l'autre *f*^{1} se trouve sur la série de droite des rails *b* du chariot voyageur. J'explique actuellement comment on opère dans ce four à étendre.

Supposons que la série de rails *b* qui ne porte rien dans ce moment coïncide avec les rails *c* ou en fasse le prolongement comme dans la fig. 5. L'ouvrier ayant achevé l'étendage d'un manchon

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sur le lagre *f* pousse cette plaque au delà de l'ouvrage sur les rails *b* du chariot voyageur. L'aide chasse alors ce chariot dans la direction de la flèche, et lorsque l'autre série de rails *b*, qui porte le lagre f^1, coïncide avec les rails *c*, l'ouvrier amène cette plaque dans l'ouvrage où il opère l'étendage d'un autre manchon. Au moment opportun, il relève la feuille de verre de dessus la plaque *f* et la dépose soit dans l'arche soit sur une table convenable *g*, ou un autre lagre, suivant les dispositions du four. On conçoit de cette manière comment les plaques peuvent alterner pendant le travail.

Mes lagres à étendre sont pourvus d'une roue de guide à gorge *h* sur chacun de leurs essieux, roue qui court sur un rail central de guide *i* au lieu de faire des gorges aux roues elles-mêmes qui portent les plaques. De cette manière, s'il y a un peu de différence dans la jauge entre les rails *b* et *c*, cela n'occasionne aucun obstacle.

Le chariot à mouvement transversal pourrait se mouvoir sur des galets portés par des appuis fixes au lieu de rouler sur des roues mobiles avec lui : ou bien on pourrait substituer un chariot tournant à celui qui se meut en va-et-vient en modifiant les parties adjacentes du four.

La fig. 6 est une vue en élévation de côté, et la fig. 7 une vue par-dessous d'une fourche perfectionnée pour lever et transporter les tables et les feuilles de verre. Les dents de cet instrument sont pourvues de petites roulettes *j*,*j*, dont les axes sont portés par des oreilles ménagées sur la face inférieure de ces dents et disposées pour que les roulettes présentent une légère saillie sur la face supérieure de l'instrument.

Presse à timbrer s'encrant seule.

Par M. Guillaume.

Dans diverses administrations publiques, ainsi que dans beaucoup d'établissements privés, on est dans l'usage d'employer des timbres, des estampilles pour reconnaître, classer et marquer certaines pièces de correspondance, des titres, des pièces comptables, des marchandises, des billets, etc. Le plus souvent cette application se fait à la main, à l'aide d'un timbre gravé muni d'un manche et d'un tampon sur lequel on a étendu un peu d'encre, et qui sert à charger le timbre avant qu'on l'applique sur le papier. Ce procédé est long et imparfait, l'encre est généralement mal étendue, et le coup frappé à la main manque le plus souvent de précision. On a inventé diverses machines pour rendre cette opération plus expéditive, et nous citerons comme exemple celles dont on se sert dans les bureaux de quelques chemins de fer pour numéroter les billets qu'on délivre aux voyageurs, celles à timbrer et paginer les registres, etc. ; mais une des plus complètes que nous connaissions est la machine construite par M. Guillaume, mécanicien à Paris, et qu'il avait envoyée à l'exposition universelle de Londres. Cette machine est fixée à une hauteur convenable sur une table devant laquelle l'opérateur s'assied ; cette table a des tiroirs où l'on place les timbres, les papiers, les boîtes à encre, etc. Le mouvement lui est imprimé par une pédale qu'on fait mouvoir avec le pied, et l'encre fournie par des rouleaux distributeurs comme dans une machine typographique ordinaire.

La fig. 8, pl. 152 est une élévation de cette machine.

La fig. 9 en est le plan.

a,*a*, table qui sert de base à la machine et sur laquelle s'élèvent quatre colonnes qui portent la partie supérieure du bâti *b*,*b*. Ce bâti sert de point d'appui au balancier *c*,*c*, dont l'un des bras est assemblé à l'aide d'une traverse avec le piston à timbre *d* qui fonctionne dans des guides fixés sur le couple antérieur des colonnes, tandis que l'autre bras est articulé à la bielle *e*, laquelle l'est à son tour avec le levier coudé *f*,*f*, qui bascule sur un point de centre fixe *g* ; l'autre bras du levier *f* est assemblé avec une tringle *h* au bout de laquelle est accrochée une pédale qui joue en dessous entre les pieds de la table et sert à imprimer le mouvement à l'appareil.

Quand le pied de l'opérateur abaisse cette pédale, la tringle *h*, le piston *d* et le timbre *i* qui le porte descendent sur le papier placé pour recevoir celui-ci. Le relevé est favorisé par le ressort *k*, fixé d'un bout sur le levier *f* et de l'autre à un lien *m* suspendu à un point fixe placé au-dessus. Ce ressort fléchit lorsqu'on abaisse la pédale, et par sa réaction au moment où l'opérateur ôte le pied, il ramène la machine à la position représentée dans les figures. On peut ajuster la roideur de ce ressort à l'aide d'une vis placée à son extrémité.

Nous indiquerons maintenant com-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ment on parvient à encrer le timbre.

Le balancier *c* porte un bras pendant *n* à l'extrémité inférieure duquel est placé un coulisseau *o*, qu'on peut ajuster de hauteur et fixer avec des vis de pression. Ce coulisseau porte les plaques d'acier *p*,*p*, qui sont recourbées à chacune de leurs extrémités et accrochent les arbres des rouleaux encreurs *r*,*r'* et *s*. Ces rouleaux se meuvent donc suivant un arc de cercle décrit d'un rayon égal au bras *n*, ainsi qu'on l'a indiqué au pointillé, en roulant sur la table de distribution *t*,*t* qui a une courbure correspondante ; *u* est le rouleau chargeur qui tourne en contact avec le réservoir à l'encre *v*. Le rouleau *r*, dans son mouvement en arrière, vient frotter sur le rouleau chargeur *v* et lui emprunte une portion d'encre qu'il distribue sur la table *t*. Cette distribution est encore facilitée par l'action du rouleau *r'*, et enfin cette encre est empruntée à la table par le rouleau encreur *s* qui, lorsque le timbre *i* se relève, passe sous lui et l'enduit d'encre, état sous lequel il est tout préparé pour redescendre sur le papier.

Les plaques *p*,*p*, par leur structure même, donnent aux rouleaux distributeurs et encreurs l'élasticité désirable pour que la distribution de l'encre soit aussi parfaite que possible.

Le réservoir d'encre *v* est mobile sur un point de centre et maintenu près du rouleau chargeur *u* par deux vis calantes *x*,*x* placées derrière. Ce rouleau chargeur lui même est mis en mouvement par une roue d'encliquetage à l'extrémité de son arbre, auquel le mouvement est communiqué par une bielle *y* et le cliquet *z* à chacune des oscillations du levier *f*.

Il n'est pas difficile, d'après cette description, de comprendre le jeu de la machine. Lorsque l'opérateur abandonne la pédale, le timbre se relève et les rouleaux encreurs s'avancent pour distribuer l'encre et enduire ce timbre. On place alors le papier sous celui-ci, on abaisse la pédale, et les rouleaux reculent chercher une nouvelle provision d'encre. Dans les dessins il y a deux encriers, et les rouleaux sont divisés en deux parties sur la longueur, afin de pouvoir employer simultanément deux encres différentes, l'une rouge et l'autre noire, l'une pour un des coins du papier et l'autre sur l'autre coin si on le juge convenable.

Machine à tailler et dresser la pierre.

Par M. A.-V. Newton.

On a recherché dans cette machine à imiter autant qu'il est possible l'action du maillet et du ciseau de l'ouvrier, mais en raison de la multiplicité des points par lesquels les appareils tailleurs de la pierre sont mis simultanément en contact avec celle-ci l'opération s'effectue avec une très-grande rapidité.

La fig. 10, pl. 150, représente cette machine en plan.

La fig. 11 est une élévation vue par devant.

La fig. 12 une section verticale et longitudinale.

a,*a*^{1},*a*^{2},*a*^{3}, etc., série de ciseaux fixés respectivement dans une série de porte-outils *b*,*b*^{1},*b*^{2},*b*^{3}, etc. à l'extrémité desquels ils sont disposés en saillie. Ces porte-outils sont des leviers coudés dont on voit la forme dans la fig. 12, montés librement sur un axe horizontal *d* et reposant sur une traverse d'arrêt *c* qui, de même que la tige *d*, se prolonge entre les côtés en secteurs *e* et *f* du châssis A,A et s'y trouve solidement établi. Les arcs *e* et *f* sont armés de dents d'engrenages *g*,*g* et chacun d'eux est porté à son centre ou près de ce centre par un tourillon ainsi qu'on l'a marqué au pointillé en *h*,*i*. Ces tourillons roulent sur des coussinets fixés dans le bâti principal B,B. D'un autre côté dans le châssis A,A roule aussi un arbre horizontal et transversal *k* sur lequel sont insérés les marteaux ou maillets rotatifs *l*,*l*^{1},*l*^{2},*l*^{3}, etc., marteaux qui tournent avec cet arbre toutes les fois qu'on imprime à celui-ci un mouvement de rotation. Chacun de ces marteaux rotatifs consiste en un bloc ou pièce pesante de métal à une ou plusieurs têtes ou faces frappantes *m* en saillie sur leur surface convexe comme le représente la fig. 12. A partir de la carne ou arête extérieure de chaque tête le marteau ou bloc diminue graduellement de rayon jusqu'au pied de la face suivante, dans le cas où il y en a plusieurs ; l'objet de cette courbure est de permettre au porte-outil de se relever sur la barre d'arrêt après chaque coup de marteau, cette action étant produite par le mouvement de progression en avant de la pierre comme on l'expliquera ci-après. Une des extrémités de l'arbre aux marteaux *k* porte une roue dentée *o* qui commande la roue *p* montée librement sur le tourillon *h*. Sur le côté de la roue *p*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

est un tambour ou une poulie q qui reçoit le mouvement d'une courroie sans fin r embrassant aussi une autre poulie s fixée sur l'extrémité de l'arbre moteur horizontale t. Cet arbre t tourne dans des paliers u et v et porte une poulie fixe w et une poulie folle x pour recevoir une courroie sans fin partant d'un premier moteur quelconque.

Un arbre horizontal D est disposé transversalement sur le bâti A et porte deux pignons E et F qui engrènent respectivement dans les secteurs dentés du châssis A,A, de façon qu'en appliquant la main à la manivelle G de cet arbre et le faisant tourner, on peut faire varier à volonté la position inclinée ou angulaire des ciseaux. Quand ces ciseaux ont été ajustés sous la position angulaire requise par rapport à la surface supérieure de la pierre, on peut les maintenir dans cette position en faisant glisser un encliquetage H dans les espaces vides d'une roue à crans I fixée sur l'arbre D.

La pierre qu'il s'agit de tailler ou de dresser est placée sur une plate-forme K disposée sous les ciseaux, et qui avance afin de donner à cette pièce un mouvement de progression en avant comme dans les autres machines à tailler les pierres.

On a représenté une seconde série de marteaux, de ciseaux et de pièces du mécanisme moteur en L disposée, par rapport à la précédente, de manière à opérer sur la pierre après qu'elle a été soumise à l'action de la première série d'outils et dégrossie. Cette seconde série ne diffère pas matériellement de la première excepté par la largeur des ciseaux qui ont pour objet de dresser et de finir la surface de la pierre après qu'elle a été taillée et amenée au profil convenable par la première série.

On a dit que la pierre sur laquelle on opère devait se mouvoir progressivement et régulièrement vers les ciseaux. Or avant qu'un nouveau coup de marteau soit frappé sur les têtes de ces ciseaux, la portion de la pierre qui doit être abattue, celle sur laquelle on doit chasser le tranchant du ciseau, a dû être amenée sur le bord de ce tranchant de manière à repousser le ciseau sur son porte-outil dans une direction perpendiculaire à la barre d'arrêt c. Dans cet état le coup de marteau étant frappé fait immédiatement pénétrer le ciseau dans la pierre jusqu'à ce que le porte-outil rencontre la barre d'arrêt c et s'arrête sur elle. On voit donc qu'au moment où le marteau frappe un coup, le ciseau est maintenu en contact ou plutôt appuie sur la portion de la pierre qu'il doit enlever ou faire éclater absolument de la même manière qu'un ouvrier qui d'une main appuie son ciseau sur le bloc avant de frapper l'outil avec le maillet qu'il tient de l'autre. On n'emploie ni ressort, ni autre mécanisme pour relever le ciseau et son porte-outil ; le seul mouvement de la pierre en avant sur le ciseau relève celui-ci et lui fait prendre la position convenable pour recevoir le coup du marteau rotatif.

Clefs doubles à écrous.

M. J. Chestermann, fabricant d'outils à Sheffield, est inventeur de nouvelles clefs de ce genre, dont nous allons donner la description.

La fig. 10, pl. 152, est une vue en élévation d'une de ces clefs à l'état de demi ouverture pour chacune de ses têtes.

La fig. 11, une section de cette même clef par la ligne a,b de la fig. 10.

A,A', deux jumelles terminées par deux paires de mâchoires B B'. Sur la portion centrale de la jumelle A, on a réservé à la forge un tenon C de forme demi-circulaire, indiqué au pointillé dans la fig. 10, qui s'engage dans une mortaise creusée dans la jumelle A' de même forme que lui. A travers la jumelle A, ainsi que dans la portion supérieure du tenon C, on a percé un trou afin d'y insérer une goupille c qui constitue un centre de rotation autour duquel peuvent basculer les deux jumelles. D,D' sont deux vis qui servent à régler l'écartement des mâchoires ; l'une d'elles, celle D, tourne dans un trou taraudé dans la jumelle A, l'autre dans un trou semblable taraudé de même dans celle A' ; l'extrémité en goutte de suif de chacune de ces vis appuie sur la face interne de chacune des jumelles qui lui est opposée.

Pour adapter les mâchoires de cette clef à la dimension des boulons ou des écrous qu'on veut serrer ou dévisser, on n'a qu'à tourner les vis D et D', en ayant soin de les faire mouvoir dans une direction contraire, c'est-à-dire si l'on veut augmenter l'ouverture des grandes mâchoires A, de dévisser D et de visser D', et réciproquement si c'est au contraire les mâchoires B' qu'on veut ouvrir.

La fig. 12 représente cette clef avec les grandes mâchoires dilatées et celles B' fermées jusqu'à la limite de leur rapprochement. C'est par ce moyen qu'on

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ajuste chacune des paires de mâchoires dont se compose cette clef à la dimension de boulons et d'écrous de différents diamètres, et pour chaque degré d'écartement à deux boulons ou à deux écrous de dimensions différentes.

Cette clef assez ingénieuse peut recevoir certainement des applications dans les ateliers, mais elle n'a pas la puissance, un pincement aussi exact et la rapidité de la clef anglaise, à laquelle elle paraît inférieure; elle n'a sur elle peut-être que l'avantage du bon marché.

On conçoit, en effet, que la clef de M. Chesterman ne peut guère être appliquée qu'à de petits ouvrages, c'est-à-dire à tourner des boulons et des écrous qui exigent peu de force pour être dévissés. Presque tout l'effort quand elle fonctionne est reporté sur la goupille d'assemblage *c* des deux jumelles qui ne peut opposer une grande résistance. En outre on voit qu'il est des cas, comme dans la figure 10, où les jumelles en équilibre sur deux pointes de vis doivent être exposées sous un effort un peu considérable à se déverser à droite ou à gauche malgré le tenon et à fausser la goupille. Enfin, sous l'action d'un pareil effort, les filets de vis aussi faibles doivent promptement se déformer et s'user.

Sous le rapport de la force et de la précision du pincement, il y a aussi infériorité avec la clef anglaise; celle-ci, en effet, présente des mâchoires qui s'avancent parallèlement l'une à l'autre et embrassent carrément la tête du boulon ou de l'écrou, touchent cette tête ou cet écrou dans toute l'étendue de deux de ses faces en donnant ainsi une prise très-forte à l'outil pour les faire tourner lorsqu'on se sert de sa queue comme d'un levier. La nouvelle clef ne présente pas cet avantage, surtout lorsqu'on cherche à en dilater beaucoup les mâchoires. Les joues de celles-ci, qui étaient d'abord parallèles, cessent de l'être, et ces mâchoires ne saisissent plus l'écrou que par une partie de ses faces et par conséquent le pincent avec bien moins de force et de fermeté.

La rapidité d'ajustement est aussi moindre dans cette clef qu'avec celle dite anglaise, puisque dans celle-ci on ne tourne qu'une seule vis, et cela sans précaution et jusqu'à ce qu'on ait saisi la tête du bouton ou de l'écrou, tandis qu'ici il faut tourner deux vis qui ont besoin d'être ajustées entre elles par quelques tâtonnements avant d'avoir l'ouverture convenable de mâchoires.

Enfin l'adoption de mâchoires à chacune des extrémités de la clef ne présente pas tout l'avantage qu'on serait porté à lui attribuer; car il sera rare, quand on aura ajusté une des paires de mâchoires aux dimensions d'un boulon, que l'autre paire se trouve également réglée d'écartement pour visser ou dévisser d'autres boulons.

Ces considérations limitent comme on le comprend les applications de cette clef, qui cependant ne doit pas être rejetée des ateliers, parce que dans la division du travail, quand on s'en servira pour l'ajustage de petites pièces à boulons ou écrous peu nombreux et d'un diamètre variable, elle pourra rendre des services réels.

L'autre clef double de M. Chesterman est peut-être mieux conçue. C'est de même un instrument à double effet où les mâchoires d'une des têtes s'ouvrent pendant que celles de l'autre tête se referment, mais par un seul mouvement et en modifiant seulement la clef anglaise ordinaire.

La fig. 13 est une élévation longitudinale de cette clef.

La fig. 14, une section sur la longueur.

A,A, deux mâchoires liées entre elles par une pièce intermédiaire B; C,C, deux autres mâchoires qui forment l'extrémité de deux tiges D,D insérées dans les trous carrés de la pièce intermédiaire des mâchoires A,A. La queue F,F de chacune de ces tiges est filetée, et les vis qu'elles forment ainsi sont mises simultanément en mouvement à droite ou à gauche par un écrou d'accouplement E qui leur est commun et qu'on fait mouvoir à la main. Ainsi, quand on tourne cet écrou dans un sens il rapproche les mâchoires qui forment l'une des têtes de la clef, tandis qu'il écarte d'une distance correspondante celles de l'autre tête ou tête opposée.

Il est facile de voir que cette clef double abrége le travail quand on a à dévisser beaucoup d'écrous, de vis ou de boulons dont le diamètre des têtes varie; mais d'un autre côté on s'aperçoit aussi que l'instrument n'a pas autant de force que la clef ordinaire quand il s'agit de gros diamètres, et qu'aussitôt qu'on tente d'écarter la mâchoire mobile d'une des têtes au delà d'une certaine limite, la portion carrée de la tige n'a plus une portée ou assiette suffisante dans le trou carré du mors fixe et que cette portion libre en dehors de ce trou agit alors comme un bras de levier puissant pour en faire rompre les parois et fausser la clef.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La manière employée aussi pour faire marcher les mâchoires mobiles ne permet pas non plus d'y appliquer autant de force que dans la clef ordinaire, qu'on peut serrer sur les écrous avec toute la vigueur du poignet, et par conséquent cette clef ne peut pas pincer ces écrous avec autant de force que cette dernière.

On pourrait remédier au premier défaut qu'on vient de signaler en donnant une plus longue portée à la tige dans le trou carré du mors fixe ; mais alors l'instrument augmenterait en longueur d'une quantité double, et ce serait un défaut encore plus grave chez une clef qui déjà dans ce modèle doit être souvent incommode par sa trop grande longueur. F. M.

Sur les machines à excentrique ou à frottement de roulement de M. Dick.

Nous avons déjà donné, à la page 261 de ce volume, d'après M. le professeur C. Walther, une idée des principes mécaniques dont M. Dick, de Pensylvanie aux États-Unis, a fait de nombreuses applications, et qui depuis, entre les mains de M. Gwynne, de Londres, ont donné naissance à une foule de machines qui se répandent avec une grande rapidité dans les ateliers de construction et les usines. Aujourd'hui nous nous proposons de faire connaître quelques-unes de ces applications, celles surtout qui ont le plus attiré l'attention à l'exposition universelle ou qui paraissent être les exemples les mieux choisis de ces sortes de machines.

L'invention de M. Dick a de l'analogie dans son principe avec l'appareil mécanique dit presse à excentrique et avec une disposition mécanique connue en France sous le nom d'encliquetage de Dobo ; mais tandis qu'on s'est borné à ces simples applications, qui sont d'ailleurs ingénieuses, M. Dick a développé l'idée qui a présidé à leur invention, en a fait des applications mieux conçues, infiniment plus étendues et plus variées et qui en ont mieux fait ressortir les avantages.

Ces avantages paraissent nombreux ; et pour ne citer que les principaux, nous dirons qu'on a reconnu dans les dispositions mécaniques établies sur ce principe une diminution considérable dans les frottements, une grande simplicité dans les pièces et une rapidité et une fermeté remarquables dans les effets ; que dans ces dispositions la ligne suivant laquelle la force s'exerce coïncide directement avec celle du mouvement ; que la pression s'y maintient pendant un temps quelconque, attendu qu'il n'y a pas de réaction ou d'action de retour ; que le principe peut y être modifié d'une infinité de manières pour remplacer la vis, le levier, la pression hydrostatique, et enfin que les machines peuvent être ajustées de manière à produire à volonté un mouvement lent ou rapide, ou bien un mouvement ralenti dans une partie de sa marche et un mouvement accéléré dans une autre partie, etc.

La première machine de ce genre que nous décrirons est une presse à imprimer les cuirs en relief qui est représentée en élévation par-devant dans la fig. 15, pl. 152.

Cette presse se compose de deux jumelles A,A, reliées entre elles dans le haut par un chapeau robuste B et portant dans le bas sur un soubassement C d'un très-grand poids. L'excentrique moteur double est un cylindre ovale ou mieux à section elliptique D, dont les tourillons portent sur des appuis E,E venus de fonte sur les jumelles A,A. On le met en action à la main par l'abatage d'un levier F. Le secteur concentrique inférieur G repose par son arête angulaire sur la surface de la plaque supérieure du soubassement, et c'est sur sa surface convexe que repose l'excentrique ou cylindre à base d'ellipse D. De l'autre côté de celui-ci est placé l'autre secteur concentrique renversé M, qui repose aussi par sa surface convexe inférieure sur l'excentrique et dont le sommet ou arête supérieure, en forme de couteau, porte sur la face inférieure d'un billot mobile sur lequel est placé le plateau de pression I, billot auquel il se rattache encore à charnière ou mieux à l'aide de tourillons roulant sur des coussinets retenus par des chapeaux à vis, afin que la position puisse être maintenue correcte malgré le mouvement du secteur H autour de ce couteau et de ce tourillon comme axe central.

Dans cette disposition on conçoit que lorsqu'on fait tourner le cylindre elliptique ou l'excentrique D dans une certaine étendue, à l'aide du levier F, le plateau de presse I qui glisse verticalement entre les jumelles A doit se rapprocher ou s'éloigner du plateau correspondant J fixé sur le chapeau B, suivant que le levier est abatu ou relevé, c'est-à-dire suivant le roulement

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de l'excentrique D sur les surfaces convexes des deux secteurs, les extrémités de l'axe de cet excentrique ayant la liberté de monter ou de descendre dans l'étendue requise dans les coulisses que lui présentent les appuis E.

Au lieu d'établir l'excentricité sur le cylindre D, on peut très-bien l'appliquer à l'un des secteurs en disposant leurs axes pour qu'ils puissent glisser dans leurs appuis ou bien on peut faire les deux secteurs excentriques et agissant soit sur un cylindre circulaire soit sur un excentrique.

Dans ses caractères généraux cette presse ressemble à celle qui sert à faire les paquets; mais elle est disposée pour imprimer les cuirs en relief, travail pour lequel on n'a besoin que d'un jeu borné. Le cuir est placé sur le plateau I et imprimé par une planche, une matrice, etc., que porte le plateau J fixé au chapeau.

Dans la machine à emboutir ou à percer de la fig. 16, on a conservé la même disposition des deux secteurs concentriques avec excentrique double ou cylindre à section ou base elliptique.

A est le bâti principal qui ressemble dans quelques points à celui d'une machine à mortaiser, où les potences (car elle comporte deux branches entre lesquelles fonctionnent l'excentrique et le secteur inférieur) sont fondues d'une seule pièce avec des appuis supérieur et inférieur B et C. L'excentrique D est double, ou plutôt c'est un cylindre elliptique qu'on fait fonctionner par l'abatage d'un levier de même que dans la fig. 15. En E sont deux guides parallèles, réunis dans le haut par une traverse F sur la face inférieure de laquelle vient butter l'arête angulaire ou le centre d'appui du secteur supérieur G, tandis que sa surface convexe repose sur l'excentrique. Le secteur inférieur correspondant H est placé exactement dans la même position sur le côté opposé de l'excentrique, et son arête angulaire inférieure appuie sur une traverse mobile I. Les tourillons de l'excentrique D ont aussi la faculté, dans ce cas, de monter et de descendre d'une certaine étendue bornée dans les deux appuis que portent les potences. Ainsi qu'on l'a indiqué dans la figure, on suppose que le poinçon ou le piston est élevé à sa plus grande hauteur et prêt à frapper un coup, le petit diamètre de l'ellipse se trouvant interposé entre les deux secteurs. Mais si on abat à bras et amène dans une position horizontale ou plus bas encore le levier placé derrière la machine, alors le grand diamètre de l'excentrique viendra s'interposer entre les deux secteurs et la traverse mobile I descendra entre ses tiges de guide en entraînant avec elle le poinçon, le piston ou l'étampe. Le levier à poids inférieur qui fonctionne autour d'un axe fixe servira ensuite à relever, après chaque coup, toutes les pièces du mécanisme qu'on a fait descendre.

La fig. 17 est une vue en élévation d'une machine à extraire les pilots, les chicots, les souches, et la fig. 18 une section verticale correspondante.

A.A sont les montants principaux en fonte disposés sur chacun des côtés de la machine, boulonnés sur une plaque de fondation et préparés pour porter les points d'appui des pièces travaillantes du mécanisme qu'on met en action à l'aide des manivelles B.B. Ces manivelles sont calées sur les extrémités opposées de l'arbre moteur principal, lequel présente un couple de pignons C,C placés à l'extérieur des montants et roulant à l'extrémité de potences D fondues d'une seule pièce avec ces montants. Ces pignons commandent respectivement des roues dentées droites E,E fixées sur l'arbre du cylindre principal F. Cet arbre roule dans des coussinets pouvant monter et descendre verticalement dans des mortaises découpées dans les montants, et la surface convexe ou motrice est au milieu tournée sur un diamètre un peu plus petit que le reste de la longueur, afin de former une rainure ou coulisse annulaire de guide pour les excentriques G et H. Ces excentriques sont calés sur le milieu des arbres supérieur et inférieur I et J, qui ont toute liberté pour monter et descendre dans des coulisses verticales que leur présentent les montants tout en fonctionnant en contact avec les périphéries des secteurs concentriques K et L. Il y a deux couples de secteurs de ce genre, disposés parallèlement entre eux de manière à porter sur les rouleaux I et J à des distances égales de chaque côté des excentriques. C'est du reste ce qu'il est facile de voir dans la fig. 17. Les centres ou arêtes du couple supérieur K roulent sur la face inférieure d'une traverse robuste N, tandis que ceux du couple inférieur jouent de la même manière sur la traverse inférieure M placée au-dessous.

Dans la fig. 18, la machine est représentée au plus bas de sa course ou à zéro; l'arbre principal F s'ajuste aux courbures vives de la surface convexe

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des excentriques dans le point de raccordement des plus grands et des plus petits rayons. Lorsque cet arbre est mis en état de rotation à l'aide des manivelles, le frottement au contact avec les excentriques fait tourner aussi ceux-ci jusqu'au terme de l'action, jusqu'au moment où les plus grands rayons sont dans une même ligne verticale avec le centre de l'arbre, ou en d'autres termes lorsque ces excentriques peuvent être considérés comme ayant roulé sur la périphérie de l'arbre F jusqu'à ce que celui-ci soit arrivé à la position la plus élevée sur la surface convexe de ces excentriques. Pendant ce temps, les arbres I et J ont roulé sur les secteurs K et L, jusqu'à ce qu'ils aient atteint respectivement les extrémités opposées des courbures concentriques. Dans ce mouvement il est clair que les centres I et J des deux excentriques ont dû être éloignés d'une certaine étendue égale aux excentricités combinées; et comme la base M est fixe, le mouvement qui en résulte doit se transmettre tout entier en élévation.

Les montants A,A sont disposés en fourchette dans leur extrémité supérieure, ou bien présentent une mortaise d'une longueur assez considérable pour recevoir et guider la traverse pesante N, à laquelle le mouvement d'ascension est communiqué tout entier. Il existe aussi sur la portion supérieure de cette traverse M des guides pour recevoir un arbre horizontal court O sur lequel sont enfilés deux ressorts à boudin qui agissent sur des détentes et les contraignent à être constamment en prise avec les dents de deux crémaillères verticales P, qui dans le bas se relient l'un à l'autre à l'aide d'une traverse Q qui présente le moyen d'attacher l'appareil qui sert à accrocher ou extraire les chicots ou les pilots.

Quand on commence une levée, les pièces de la machine sont dans la position représentée dans les figures; alors les deux manivelles B étant mises en action par les ouvriers, la traverse N s'élève graduellement, ainsi qu'on l'a déjà expliqué, à la hauteur des différences des rayons sur chacun des deux excentriques; et les détentes des ressorts O étant en prise avec les crémaillères P, celles-ci s'élèvent en entraînant en même temps avec elles la traverse Q. Lorsqu'on a atteint le sommet des excentriques, un couple de détente à coulisse disposées sur la base et maintenues constamment en contact avec les dents des crémaillères par des lames de ressort assujetties sur les montants, entrent alors en action et portent toute la charge, pendant que les détentes supérieures s'avancent et glissent sur la portion en plan incliné des dents des crémaillères et qu'on fait rétrograder à vide les pièces de l'appareil pour opérer une nouvelle levée. C'est de cette manière que, par une succession de levées puissantes, l'ingénieur ou le forestier peuvent extirper ou extraire des chicots, des pilots, des souches ou des racines par une action aussi prolongée et répétée autant de fois qu'ils le désirent.

La fig. 19 est une machine à redresser ou à courber les rails pour chemins de fer, vue en élévation de côté.

La fig. 20 est une vue correspondante, mais de face.

Les montants massifs A,A portent l'appareil entier; ils sont maintenus transversalement entre eux dans le bas par des entretoises filetées et des écrous, et dans le haut par une traverse B d'un poids et d'un volume considérables. La machine est mise en jeu par une poulie fixe C accompagnée de sa poulie folle, enfilées toutes deux sur un arbre D portant aussi un volant qui régularise le mouvement et lui donne de la fermeté. L'extrémité opposée de cet arbre porte un pignon E qu'on peut embrayer et désembrayer à volonté en faisant glisser le manchon d'embrayage F. Ce manchon est manœuvré par un levier à fourchette G fonctionnant sur une broche fixée dans un des montants, et est articulé en H à une tringle attachée à un levier coudé I placé de l'autre côté de la machine où est l'ouvrier qui fait manœuvrer le levier d'embrayage J.

Le pignon I engrène avec la grande roue dentée K, calée sur l'un des bouts de l'arbre à manivelle L. La manivelle de cet arbre porte deux bras qui se projettent en avant pour servir de point d'appui à un galet ou petite poulie folle, sur lequel viennent appuyer les extrémités libres d'un couple de leviers moteurs M,M. Or l'arbre L étant dans un état constant de rotation, les leviers M établis à demeure fixe sur l'axe et des deux côtés de l'excentrique double N, reçoivent un mouvement alternatif d'élévation et d'abaissement chaque fois que cet excentrique accomplit une révolution. L'axe de l'excentrique N a, comme de raison, la faculté de glisser verticalement dans une petite étendue sur les faces internes des montants, et la traverse B étant fixe, le mouvement de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rotation de cet excentrique entre les deux secteurs O et P donne alors au coulisseau Q, sur lequel agit l'arête angulaire du secteur inférieur, un mouvement vertical de descente.

Le rail sur lequel on veut opérer est posé sur des consoles près de la base des montants, et la pression de haut en bas du piston R, qui est pourvu d'un pas de vis pour pouvoir être ajusté de hauteur, procure la force nécessaire pour redresser ou courber la pièce. Le contre-poids S, placé à l'extrémité d'un levier fonctionnant sur un axe fixe inséré sur le bâti, ramène en position toutes les pièces mobiles après chaque descente du piston et de son coulisseau.

La fig. 21 est la vue en élévation de côté d'une presse servant à des impressions.

La fig. 22, une vue aussi en élévation et de face.

Les jumelles A,A portent la presse tout entière et la rendent ainsi transportable avec facilité d'un lieu dans un autre. On la manœuvre à l'aide d'une seule manivelle B, dont l'arbre porte sur trois points d'appui C,C,C, arbre sur lequel sont aussi calées une petite poulie à gorge D et une grande poulie à courroie E. La corde attachée à la poulie D, après l'avoir en partie entourée, est attachée de l'autre bout à une grosse poulie F calée près de l'extrémité de l'arbre de l'excentrique double G. Cet arbre, comme dans les dispositions précédentes, repose sur des appuis ou coussinets H,H mobiles sur les jumelles. La traverse I du haut sert de pièce fixe et de buttage pendant la pression, et sur sa face inférieure roule l'arête angulaire du secteur supérieur J, tandis que le secteur inférieur K fonctionne de même sur la face supérieure de la traverse mobile inférieure L. Cette traverse est assemblée de chaque bout aux extrémités de tringles verticales M,M, qui s'élèvent à l'intérieur des jumelles creusées et alésées à cet effet, pour s'attacher au-dessus de la platine N au plateau supérieur O. La platine N est portée comme d'habitude sur des coulisses en V et amenée ou retirée après chaque impression par la poulie à courroie E.

En tournant la manivelle B dans la direction de la flèche, lorsque la platine a été insérée comme on le voit fig. 21, le mouvement de rotation consécutif de l'excentrique G abaisse le plateau O et opère l'impression ou le tirage. Lorsqu'on renverse le mouvement de la manivelle, le levier à poids P relève le plateau O, tandis que la révolution de la poulie E ramène la forme d'impression sur les tréteaux Q pour y être encrée de nouveau. Le retour de la forme s'effectue par l'entremise du poids R. Le poids S sert à faire tourner en sens contraire la poulie principale F lorsque sa corde motrice est relâchée.

Moteur électromagnétique de Fessel.

Par M. PLÜCKER.

On sait que M. Page, physicien américain, a entrepris, dans ces derniers temps (V. *le Technologiste*, 12e année, p. 360), de produire une force motrice par l'application, sur une grande échelle, de la force qui attire une masse de fer placée à l'intérieur d'une spirale électromagnétique. M. Hankel, de Leipzig, a fait des tentatives semblables et a établi une loi importante dans la pratique, savoir que cette force est proportionnelle au carré de la force du courant. De son côté M. Fessel a construit, à ma requête, un modèle de machine dont je ne suis pas en mesure d'apprécier la valeur économique quand on l'établira sur un grand modèle, mais qui, comme appareil physique, démontre et présente sous le jour le plus favorable la possibilité de l'application de la force en question.

Le modèle de M. Fessel se compose de deux spirales placées bout à bout dans une position horizontale. Ces spirales servent à conduire le courant toujours dans la même direction, mais de manière qu'il parcourt alternativement chacune d'elles et par conséquent une seule d'entre elles à la fois.

Dans l'intérieur de ces spirales est placé un barreau de fer qui est attiré alternativement de l'une de ces spirales dans l'autre en conservant constamment la même polarité, et qui exécute ainsi un mouvement de va-et-vient. Aux deux extrémités du barreau sont fixées deux petites tiges en laiton qui reposent sur deux poulies établies aux deux extrémités de l'appareil et qui ainsi portent tout le poids du fer. Une de ces tiges de laiton met une roue en mouvement. Un commutateur est mû par un excentrique et une tringle à l'aide d'une manivelle et d'une bielle, et cet excentrique est disposé comme dans les bâtiments à vapeur, c'est-à-dire que la machine peut marcher en avant ou en arrière. Dans une modification de l'appareil, ce commutateur a été établi immédiatement sur l'axe.

En se servant de deux petits élé-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ments de Grove, le modèle se meut déjà avec une grande vitesse. Avec six éléments, la rapidité est devenue telle qu'elle a menacé de briser l'appareil, et c'est dans cette crainte et avant de développer tout l'effet de la machine que j'ai interrompu le courant.

J'ai reçu de M. Fessel l'avis qu'il venait de terminer la construction d'un nouvel appareil où il a remplacé les poulies par des bobines oscillantes établies sur le modèle des cylindres à mouvement alternatif des machines à vapeur.

Note sur de nouvelles expériences faites sur la turbine hydropneumatique, à déviation libre de la veine et à vannes partielles indépendantes.

Par M. L.-D. Girard.

I. Nous avons exposé, dans une note insérée au 12e volume, page 593, du *Technologiste*, le résultat des expériences faites sur la nouvelle turbine de notre système établie à la papeterie d'Égreville, à une époque où cette turbine se trouvait naturellement *dénoyée*, et où le volume d'eau qu'elle avait à dépenser n'était qu'une faible fraction de celui qui correspond à sa capacité entière.

D'après les résultats que nous avons donnés dans une autre note, insérée à la page 147 de ce volume, touchant l'augmentation d'effet utile qu'amène, dans une turbine où la libre déviation des veines liquides peut avoir lieu, l'hydropneumatisation de cette turbine, en évitant la perte de travail qui résulte, soit de son frottement dans l'eau d'aval, soit des tourbillonnements dans les canaux mobiles; d'après ces résultats, disons-nous, il était facile de prévoir que l'hydropneumatisation de notre nouvelle turbine, construite de manière que la veine y dévie en effet toujours librement, produirait dans l'effet utile un bénéfice analogue à celui que nous avaient indiqué nos premières expériences, faites sur une turbine d'ancienne construction.

Nous avons saisi avec empressement, M. Ch. Callon et moi, l'occasion qui s'est offerte, au retour de la saison des crues, de vérifier ces premiers aperçus.

II. Nos nouvelles expériences ont donc eu pour but de rechercher le bénéfice résultant de l'hydropneumatisation de la nouvelle turbine.

On a déterminé ce bénéfice par deux modes d'expérimentation, dont le tableau ci-après offre le résumé.

Dans le premier (expériences 1 à 6), on s'est proposé de comparer les quantités de travail moteur nécessaires pour vaincre une résistance donnée (mesurée par une certaine vitesse imprimée aux mêmes machines, savoir : cinq cylindres à broyer les chiffons et deux pompes à eau), suivant que la turbine était noyée ou non noyée.

Ce second mode d'expérimentation offre des résultats en quelque sorte plus sensibles aux yeux que le premier, lequel exige quelques calculs pour rendre évidents les résultats auxquels il conduit. Mais il est moins exact et donne des nombres inférieurs à la réalité : 1° parce que la turbine, se réduisant à une vitesse moindre quand elle est noyée, n'éprouve pas, par cela même, de la part de l'eau d'aval, la résistance qu'elle éprouverait en marchant à la vitesse qu'elle prend étant dénoyée; 2° parce que l'effet utile, c'est-à-dire le travail transmis par la turbine, augmente ici plus rapidement que la vitesse imprimée aux machines.

Au reste, pour chaque expérience, l'observation des effets de la turbine hydropneumatisée ayant toujours précédé celle des effets de la turbine noyée, il n'a pu qu'en résulter une légère atténuation du bénéfice réel de l'hydropneumatisation; car, les cylindres étant restés appuyés de la même manière pendant tout le cours d'une même expérience, la résistance de la matière qu'ils broyaient a été nécessairement un peu en diminuant et a dû favoriser la vitesse obtenue avec la turbine noyée.

Il est nécessaire de dire que, dans les expériences où la turbine marchait noyée, on a eu soin de suspendre le mouvement de l'appareil d'insufflation en faisant tomber la courroie qui le commandait; d'où l'on voit que le bénéfice indiqué par les expériences est véritablement un bénéfice net, puisqu'il tient compte du travail, très-minime d'ailleurs, qu'absorbe ledit appareil.

Enfin il est à propos de remarquer (voir les colonnes 5 et 6 du tableau ci-après) que, dans toutes nos expériences, l'hydropneumatisation, loin d'être incomplète, était plutôt trop complète, du moins pour quelques-unes d'entre elles. Ainsi, dans la quinzième observation, par exemple, l'eau déprimée par l'air se tenait à 0m,095 en contre-bas du plan inférieur de la turbine, et dans la septième elle se

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tenait même à 0m,140, tandis qu'une différence de 3 à 5 centimètres, au plus, doit suffire pour empêcher les vagues de nuire au mouvement de la turbine. Il en est résulté évidemment une petite perte de chute qui a dû masquer, en partie, l'avantage dû à l'hydropneumatisation : on l'évitera à l'avenir en ajustant le tube de trop-plein d'air dans une boîte à étoupe qui permettra de l'amener dans chaque cas, dans la position où l'indication du piézomètre ne dépasse que d'un très-petit nombre de centimètres la quantité dont le plan inférieur de la turbine est en contre-bas du niveau actuel d'aval.

III. Si l'on jette les yeux sur le tableau ci-après, on reconnaît de suite que chaque expérience complète se compose de deux observations successives. Ainsi, dans le premier mode d'expérimentation expliqué ci-dessus, après avoir reconnu, par la comparaison des chiffres des cinquième et sixième colonnes, que la turbine était entièrement débarrassée de l'eau d'aval ambiante, on notait avec beaucoup de soin les positions des biefs d'amont et d'aval, le nombre des vannettes levées et le nombre de tours effectués par minute. Cette observation ayant été répétée plusieurs fois et par plusieurs personnes, on noyait la turbine en donnant issue à l'air comprimé, en même temps qu'on arrêtait l'appareil d'insufflation, comme il a été dit plus haut. Le piézomètre descendait rapidement à zéro, et l'on voyait en même temps et progressivement : 1° la vitesse de la turbine décroître ; 2° le niveau supérieur baisser, et le niveau inférieur monter en avant du barrage provisoire établi, en aval de la turbine, pour immerger celle-ci de quantités variables à volonté. Cela indiquait visiblement que l'affaiblissement de l'effet utile était accompagné d'un accroissement dans la quantité d'eau dépensée. On ouvrait alors quelques vannettes supplémentaires pour élever la vitesse de la turbine à peu près au taux où elle était pendant l'hydropneumatisation (sauf dans les cinquième et sixième observations, où l'on n'a pas fait varier le nombre des vannettes levées, ce qui a formé un mode d'expérimentation en quelque sorte intermédiaire entre les deux modes principaux que nous avons indiqués plus haut). On notait de nouveau, et avec les mêmes soins que précédemment, la situation des niveaux, le nombre des vannettes levées, la vitesse, et l'on avait tous les éléments nécessaires pour apprécier numériquement le bénéfice de l'hydropneumatisation.

Ce bénéfice a été les 25 pour 100, en nombre rond, de l'effet utile obtenu quand la turbine était noyée, comme le montre la dernière colonne du tableau.

IV. Dans le deuxième mode d'expérimentation, chaque expérience comparative se composait aussi nécessairement de deux observations consécutives. La première s'effectuait absolument comme dans la première série. Pour effectuer la seconde, après avoir noyé la turbine comme tout à l'heure, on fermait un nombre de vannettes tel que les deux niveaux d'amont et d'aval demeurassent exactement les mêmes. Ce résultat s'obtenait très-facilement grâce au barrage d'expérience qui rendait le niveau d'aval très-sensible aux moindres différences dans le volume de l'eau dépensée ; alors on notait de nouveau le nombre de tours obtenus, ce qui permettait immédiatement de déterminer les chiffres des neuvième et quatorzième colonnes.

Dans les circonstances semblables à celles de la première série (dix à vingt vannettes levées), ce second mode d'expérimentation a donné 20 pour 100 seulement de bénéfice au lieu de 25 ; mais nous avons dit plus haut pourquoi ce dernier chiffre est le véritable.

Pour les levées de vingt-quatre à trente vannes, on a obtenu en moyenne 10 pour 100, que l'on doit compter, par la même raison, de 12 à 13 pour 100 au moins, surtout si l'on considère que la dernière expérience a été faite avec une vitesse très inférieure à la vitesse de régime, c'est-à-dire dans des conditions très-favorables à l'atténuation des résistances que l'hydropneumatisation a pour objet de supprimer.

En somme, les nouvelles expériences confirment tout ce que les premières, ainsi que la théorie, nous avait promis relativement au rendement, à très-peu près constant, de la turbine hydropneumatique, quels que soient et le volume de l'eau dépensée et les variations des niveaux d'amont et d'aval.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tableau des expériences faites, les 16 et 17 février 1852, sur la turbine du système hydropneumatique établie à Égreville.

NUMÉROS DES EXPÉRIENCES.	Hauteur de l'eau d'amont par rapport à un repère supérieur. H'.	Hauteur de l'eau d'aval par rapport au même repère. H.	Chute. H — H'.	Quantité dont le plan inférieur de la turbine est en contre bas du niveau d'aval. 1m,865 — H.	Indication du piézomètre. P.	Nombre de tours de l'arbre par minute (moyenne de plusieurs comptages). N.	Nombre de vannettes levées. n.	Nombres proportionnels aux effets utiles, c'est-à-dire aux vitesses N obtenues dans chaque cas. T'.	CHARGE GÉNÉRATRICE DE LA DÉPENSE DE L'EAU. Le niveau d'aval se tenant en contre-bas du centre des orifices adducteurs ou H = 1m,545. 1m,865 — H' — P (C).	Le niveau d'aval se tenant en contre-haut du centre des orifices adducteurs ou H < 1m,545. H — H' — P (C).	Nombres proportionnels aux quantités de travail moteur dépensées dans chaque cas. (H — H') n√C (T).	Rendements relatifs. $\frac{T'}{T}$	Bénéfice de l'hydropneumatisation.
							PREMIÈRE SÉRIE.						
	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.				mèt.	mèt.			
1	0.095	1.680	1.585	0.185	0.285	14	10 sur 40	1.000	1.165	»	1.000	1.000	25 pour 100 en nombres ronds.
2	0.135	1.025	1.490	0.240	0.000	14	12 »	1.000	1.110	»	1.241	0.805	
3	0.182	1.600	1.418	0.265	0.337	18 3/4	16 »	1.000	1.026	»	1.000	1.000	
4	0.275	1.515	1.240	0.350	0.000	18	20 »	0.900	»	1.240	1.201	0.799	
5	0.115	1.515	1.400	0.320	0.370	21 1/2	20 »	1.000	1.030	»	1.000	1.000	
6	0.175	1.510	1.335	0.355	0.000	19	20 »	0.884	»	1.335	1.085	0.815	
							SECONDE SÉRIE.						
7	0.000	1.655	1.655	0.210	0.350	16 1/2	12 sur 40	1.000	»	»	»	»	20 pour 100
8	0.000	1.655	1.655	0.210	0.000	13 3/4	10 »	0.818	»	»	»	»	
9	0.025	1.565	1.540	0.300	0.360	22	16 »	1.000	»	»	»	»	22 pour 100
10	0.025	1.565	1.540	0.300	0.000	18	14 »	0.818	»	»	»	»	
11	0.042	1.495	1.453	0.370	0.380	23 1/2	20 »	1.000	»	»	»	»	19 pour 100
12	0.042	1.495	1.453	0.370	0.000	19 3/4	18 »	0.870	»	»	»	»	
13	0.025	1.435	1.410	0.430	0.530	18	24 »	1.000	»	»	»	»	11 pour 100
14	0.025	1.435	1.410	0.430	0.000	16 1/4	20 »	0.903	»	»	»	»	
15	0.160	1.360	1.200	0.505	0.600	12 1/2	30 »	1.000	»	»	»	»	9 pour 100
16	0.160	1.360	1.200	0.505	0.000	11 1/2	25 »	0.920	»	»	»	»	

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Sur la forme à donner aux pieds des pilots.

Par M. Kossak, ingénieur des ponts et chaussées.

Quand on se propose de percer un trou dans une mince paroi, il est évident qu'un outil qui présente à l'extrémité une forme pyramidale ou conique est le plus avantageux. Mais pour des pilots qui doivent être chassés dans le sol, il est important de rechercher l'influence que peut avoir la forme du pied au bout du pilot sur le déplacement et la compression de terrain environnant.

Si l'on donne au pied d'un pilot une forme conique et qu'on le chasse en terre avec un mouton, il est bien évident que le déplacement et la compression du terrain qui proviennent de ce fichage sont dus principalement à la portion appointie du pilot, que c'est elle qui éprouve la plus grande résistance, et que le frottement le long du corps de ce pilot est infiniment moins considérable.

Si l'on suppose que la terre doive être comprimée tout autour du pied du pilot dans une étendue linéaire $= b$, on parvient à déterminer approximativement la section de cette masse comprimée par le moyen suivant. Admettons que le pied appointé ait au milieu de sa hauteur un diamètre $= d$; alors la surface de la section prise à cette hauteur de terre comprimée, y compris le pilot, sera

$$S = \pi (b + 1/2\, d)^2 \qquad (1).$$

Or plus cette surface, les autres conditions restant les mêmes, aura d'étendue, moins aussi la terre y sera comprimée et moins, par conséquent, on éprouvera de résistance au battage.

Supposons qu'on ne fasse plus de pointe à ce même pilot, mais qu'on y pratique un biseau de même longueur (comme à l'ordinaire de trois fois le diamètre du pilot), c'est-à-dire qu'on ne le taille que sur deux côtés opposés, alors au milieu de la hauteur du coin qu'il formera la surface de section de la terre comprimée sera, y compris le pilot,

$$S^1 = \pi (b + d)\,(b + 1/2\, d) \qquad (2),$$

c'est-à-dire qu'on pourra sans inconvénient considérer la ligne qui limite la terre comprimée comme une ellipse, quoiqu'en réalité elle ait un peu plus d'étendue.

En comparant les deux équations (1) et (2), on peut déterminer approximativement l'influence que la forme du pied peut exercer sur la résistance des pilots qu'on chasse en terre.

La détermination de la valeur de b ou la mesure de la distance à laquelle s'étend la compression du terrain, dépend de l'épaisseur $2d$ du pilot et de la nature de ce terrain. Comme cette nature est très-variable, on ne considérera ici que le cas où $b = d$ et celui où $b = 2d$.

Si donc, dans les équations précédentes (1) et (2), on fait $b = d$, on obtiendra

$$S = \frac{9}{4} d^2 \quad \text{et} \quad S^1 = \frac{12}{4} d^2,$$

et par conséquent $S : S^1 :: 3 : 4$.

Pour $b = 2d$, on trouve

$$S = \frac{25}{4} d^2 \quad \text{et} \quad S^1 = \frac{30}{4} d^2,$$

et par suite $S : S^1 :: 25 : 30$.

Or comme les forces nécessaires pour faire pénétrer les pilots sont à très-peu de chose près en raison inverse des surfaces S et S^1, il en résulte, dans le premier cas, toutes les autres circonstances restant les mêmes, que pour ficher trois pilots à pieds appointis sur quatre faces, il en coûtera autant que pour ficher quatre pilots en forme de coin ou amincis sur deux faces seulement. La différence serait moindre si le terrain était plus mou et cédait plus facilement, mais plus considérable s'il était moins compressible.

Dans son ouvrage intitulé : *Practisch anweisung zur Wasserbaukunst* (Instruction pratique sur les constructions hydrauliques), Eytelwein avait déjà dit « que les pilots à pieds arrondis ou en pyramide quadrangulaire étaient plus difficiles à chasser en terre que des pilots avec pied en pyramide triangulaire. » Or il en résulte par les mêmes motifs, et ainsi qu'on vient de le démontrer, qu'un pilot en forme de coin ou dont le bout est formé de deux plans également inclinés par rapport à l'axe, sera encore plus facile à faire pénétrer en terre.

J'ai, pour la construction d'un pont en maçonnerie, fait ficher, pour la fondation d'une des piles, plusieurs centaines de pilots avec bouts presque tous

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

en pyramides rectangulaires et un nombre aussi considérable, pour une autre pile, de pilots avec pieds en forme de coin, et j'ai trouvé que les frais pour enfoncer les premiers étaient à ceux pour ficher les seconds presque dans le rapport de 9 à 7. Comme dans les deux cas les circonstances étaient les mêmes et que le fond et le sol consistaient en une couche de sable très-uniforme, il est clair que la différence dans les prix a dû provenir de la forme des pieds des pilots. Il est résulté aussi, en comparant des opérations d'extraction sur des pilots de formes diverses par le bout, que le travail, pour des extrémités de même grosseur, était tout à l'avantage des pilots en forme de coin.

Presse hydraulique perfectionnée.

Par M. Maumené, professeur à Reims.

La presse hydraulique est ordinairement construite de manière à fonctionner avec un seul cylindre : lorsque la pression qu'elle doit fournir est de 2 millions de kil. et même plus, il faut que les parois du cylindre aient une très-grande épaisseur, et de ces conditions résultent deux inconvénients.

1° Quand on veut exécuter un petit travail, il faut mettre la presse en action comme s'il s'agissait de lui donner toute la force.

2° La grande épaisseur des pièces de fonte en rend la fusion et la construction très-difficile. Pour une presse de 2,500,000 kil. la masse de fonte atteint le poids de 20 tonnes (20,000 kil.).

M. Hick (de Bolton) avait exposé à Londres, sous le n° 218 (classe VI), une presse à quatre cylindres, où ces inconvénients n'existent plus.

En effet, le poids des quatre cylindres qui n'ont plus besoin d'une aussi grande épaisseur s'élève seulement à 8 tonnes au lieu de 20 (pour 2,500,000 kil.). La fonte en est beaucoup meilleure et le travail plus facile. Les cylindres peuvent être employés par deux, et se prêtent ainsi à des travaux qui exigent moins de force.

Pont de poutres creuses en tôle.

La compagnie du chemin de fer de Saint-Germain a fait procéder, le 23 février dernier, aux épreuves d'un nouveau pont en fer qui remplace, sur la route d'Asnières, le pont biais en charpente qui avait été établi à l'origine de la construction du chemin de fer.

Ce pont, dont l'ouverture a 22 mètres de portée, est excessivement biais ; sa charpente en fer est formée de deux fortes poutres en tôle ayant une hauteur de 2 mètres, et une longueur de 23m,40 ; elles forment les deux têtes du pont. — Sur ces têtes et sur les culées en maçonnerie, reposent des poutrelles également en tôle, dont la longueur est de 8 mètres et la hauteur de 60 cent. Un plancher en chêne est placé sur ces poutrelles et reçoit les trois voies du chemin de fer. Il a été donné au pont une largeur suffisante pour placer une voie de plus.

Les épreuves ont consisté dans le stationnement simultané et dans le passage à petite, moyenne et grande vitesse de six machines locomotives occupant les trois voies à la fois. Ces machines étaient choisies parmi les plus pesantes du matériel des compagnies de Saint-Germain et de Versailles.

Pendant le stationnement et le passage des machines, les poutres n'ont pas manifesté la moindre fatigue. Une flexion très-légère, n'excédant pas 6 millimètres, et bien inférieure à celle à laquelle on s'attendait, a été observée.

Comme système et comme exécution, ce nouveau pont est appelé à présenter les résultats les plus satisfaisants. Son établissement est devenu économique par suite de l'abaissement du prix des fers. Les frais d'entretien sont à peu près nuls et la durée indéfinie.

Ce pont a été exécuté dans les ateliers de MM. E. Gouin et compagnie, à Batignolles, avec des tôles provenant des forges d'Imphy. Son exécution ne laisse rien à désirer ; elle peut être comparée aux meilleurs ouvrages de ce genre construits récemment en Angleterre.

Prix pour les applications utiles de la pile de Volta.

Un décret, rendu le 23 février, sur le rapport de M. le ministre de l'instruction publique, est ainsi motivé et formulé :

Considérant qu'au commencement du siècle, la pile de Volta a été jugée le plus admirable des instruments scientifiques ;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Qu'elle a donné : à la chaleur, les températures les plus élevées ; à la lumière une intensité qui dépasse toutes les lumières artificielles ; aux arts chimiques, une force mise à profit par la galvanoplastie et le travail des métaux précieux ; à la physiologie et à la médecine pratique, des moyens dont l'efficacité est sur le point d'être constatée ; qu'elle a créé la télégraphie électrique ; qu'elle est ainsi devenue et tend encore à devenir, comme l'avait prévu l'empereur, le plus puissant des agents industriels ;

Considérant, dès lors, qu'il est d'un haut intérêt d'appeler les savants de toutes les nations à concourir au développement des applications les plus utiles de la pile de Volta,

Décrète :

Art. 1. Un prix de 50,000 francs est institué en faveur de l'auteur de la découverte qui rendra la pile de Volta applicable avec économie,

Soit à l'industrie, comme source de chaleur,

Soit à l'éclairage,

Soit à la chimie,

Soit à la mécanique,

Soit à la médecine pratique.

Art. 2. Les savants de toutes les nations sont admis à concourir.

Art. 3. Le concours demeurera ouvert pendant cinq ans.

Art. 4. Il sera nommé une commission chargée d'examiner la découverte de chacun des concurrents, et de reconnaître si elle remplit les conditions requises.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LÉGISLATION ET JURISPRUDENCE INDUSTRIELLES.

Par M. VASSEROT, *avocat à la Cour d'appel de Paris.*

LÉGISLATION.

DU DÉPÔT PRÉALABLE EN CE QUI CONCERNE LES BREVETS D'INVENTION, LES ŒUVRES LITTÉRAIRES ET ARTISTIQUES, LES DESSINS ET LES MODÈLES DE FABRIQUE.

Toutes les législations modernes qui ont traité des droits des auteurs et inventeurs sur leurs œuvres ont prescrit la formalité du dépôt d'un ou plusieurs exemplaires de l'objet créé (1). Nous avons dit que les législations anciennes ne s'étaient pas occupées de cette matière.

Le premier document, que citent quelques auteurs est une ordonnance de Henri II, rendue en 1556, imposant aux libraires l'obligation de fournir aux bibliothèques royales un exemplaire en vélin et relié de tous les livres qu'ils imprimeront par privilége (2). Cependant l'existence de cette ordonnance ne parait pas parfaitement établie (3); elle aura sans doute été confondue avec un arrêt imaginaire faisant partie du recueil publié en 1556 par Raoul Spifame, avocat au parlement de Paris (4), et interdit comme fou par arrêt du parlement.

Quoi qu'il en soit de ce premier document, nous retrouvons dans un édit du mois d'août 1617, enregistré au parlement le 7 septembre, la même prescription. Cet édit ordonnait de faire, *avant toute publication*, le dépôt, à la bibliothèque du roi, de deux exemplaires de tous les ouvrages imprimés (5).

Cet édit avait été rendu, dit le préambule, dans le but « d'augmenter la bibliothèque de quantité de bons livres imprimés pour y être gardés avec pareil soin que les manuscrits, afin que les meilleures éditions qui, par succession de temps et par divers accidents, deviennent rares, se puissent promptement recouvrer et servir au public. »

A cette considération, qui explique le choix du lieu du dépôt, ajoutons qu'il n'était pas douteux alors que ce dépôt ne fût prescrit pour constater l'existence du nouvel ouvrage et assurer à son auteur une jouissance exclusive contre ceux qui y porteraient atteinte.

Nous verrons dans quelques instants qu'il est difficile de bien préciser les effets du dépôt, même dans notre législation, et que c'est encore aujourd'hui une question fort controversée que celle de savoir s'il est nécessaire que ce dépôt précède toute reproduction, pour que la jouissance exclusive sur la chose créée soit conservée à son auteur; mais d'abord voyons, en ce qui concerne le dépôt, quelles sont les différentes dispositions législatives relatives à chacun des produits de la pensée.

Des brevets d'invention.—Le dépôt se fait conformément à l'article 5 de la

(1) *Prusse*, V. la loi du 18 décembre 1837, § 28. — *Saxe*, loi du 22 février 1844, et l'ordonnance qui l'accompagne. — *Espagne*, loi du 10 juin 1847, article 13. — *Angleterre*. V. pour les auteurs étrangers la dernière loi du 31 juillet 1838. — V. pour la loi des autres nations notre ouvrage aux indications faites à la table.

(2) Voir l'Essai historique sur la bibliothèque du roi, publié à Paris en 1782.

(3) On n'en retrouve même pas le titre dans la Table chronologique de Blanchard.

(4) Ce recueil était intitulé : *Dicæarchiæ Henrici regis christianissimi progymnasmata.* Il renfermait trois cent neuf arrêts de la composition de l'auteur, et qu'il supposait avoir été rendus par Henri II en 1556.

(5) Isambert, Recueil d'anciennes lois françaises.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

loi du 8 juillet 1844. « Quiconque, dit cet article, voudra prendre un brevet d'invention, devra déposer son cachet au secrétariat de la préfecture, dans le département où il est domicilié ou dans un autre département en y élisant domicile : 1° sa demande au ministre de l'agriculture et du commerce ; 2° une description de la découverte, invention ou application faisant l'objet du brevet demandé ; 3° les dessins ou échantillons qui seraient nécessaires pour l'intelligence de la description ; 4° un bordereau des pièces déposées. » — Les articles 6-7-8 qui suivent sont également relatifs au dépôt.

Cette disposition a été empruntée à la loi du 7 janvier 1791.

Des œuvres artistiques et littéraires. — Le dépôt doit être effectué conformément à l'article 6 de la loi du 19 juillet 1793. Cet article est ainsi conçu : « Tout citoyen qui mettra au jour un ouvrage, soit de littérature ou de gravure dans quelque genre que ce soit, sera obligé d'en déposer deux exemplaires à la bibliothèque nationale ou au cabinet des estampes de la République, dont il recevra un reçu signé par le bibliothécaire ; faute de quoi il ne pourra être admis en justice pour la poursuite du contrefacteur. »

Cette disposition est la reproduction de l'édit de 1617, en ce qui concerne le nombre des exemplaires à déposer ; mais elle diffère de l'édit qui prescrit que le dépôt soit fait *avant toute publication*.

Voici comment cette loi a été depuis modifiée et interprétée par les tribunaux :

« *Quant aux œuvres littéraires*, on s'est demandé si la prescription de cet article 6 n'avait pas été modifié par les articles 48 du décret du 5 février 1810, 14 de la loi du 21 octobre 1814, 4 de l'ordonnance du 24 du même mois et 1er de celle du 9 janvier 1828. » En d'autres termes, la question est celle-ci : Le dépôt fait par l'imprimeur conserve-t-il le droit de propriété de l'auteur, sans que celui-ci soit astreint à déposer conformément à l'article 6 de la loi de 1793 ?

Un arrêt de la cour de cassation, du 31 juin 1832, affaire Chapsal et Noël contre Simon (1), avait déclaré que le dépôt fait par l'imprimeur était indépendant de celui que la loi exigeait de l'auteur ; mais plus tard la cour suprême est revenue sur cette jurisprudence, et dans son arrêt du 1er mars 1834, affaire Terry contre Marchant (2), elle a jugé que le dépôt fait par l'imprimeur conservait les droits de l'auteur. Cet arrêt a rejeté le pourvoi formé contre un arrêt de la cour d'appel de Paris, du 26 avril 1833 (3). Cette doctrine a été suivie par la cour de Rouen (voir deux arrêts de cette cour en date des 10 et 13 décembre 1839, affaire Rivoire contre Pommier Dutacq et autres et affaire Pommier et de Bernard contre Rivoire) (4).

Cette dernière jurisprudence nous paraît conforme à la pensée qui a présidé à la rédaction du décret de 1810. Si l'on jette en effet un coup d'œil sur les nombreux projets de rédaction qu'a subis ce décret avant d'arriver à celle qui a été adoptée, il est impossible de ne pas être convaincu que ce décret n'est pas seulement une loi de police sur l'imprimerie et la librairie, mais bien une loi sur le fond même du droit, loi qui augmente la durée de la jouissance exclusive, détermine les peines de la contrefaçon et règle la condamnation, tant envers l'État qu'envers les parties. Ce décret modifie donc, abroge donc en partie la loi de 1793 ; il atteint, dans ses modifications, les dispositions relatives au dépôt ; peu importe que la personne désignée dans le décret de 1810 pour effectuer ce dépôt ne soit pas la même que celle dont parle la loi de 1793 ; peu importe aussi que le lieu du dépôt soit changé et le nombre des exemplaires augmenté : ces différences s'expliquent parfaitement si l'on considère que la loi de 1793 n'avait pour objet que la propriété littéraire, tandis que le décret de 1810 avait tout à la fois pour objet et la propriété littéraire et des mesures de police. Le cercle embrassé par le décret est plus large que celui dans lequel la loi s'était enfermée, voilà tout.

Pour terminer sur ce point avec les œuvres littéraires, faisons observer que certaines créations qui, par leur nature, ne peuvent être déposées préalablement, n'en demeurent pas moins la propriété exclusive de leur auteur ; ainsi la propriété de leçons faites oralement par un professeur dans un cours

(1) Devilleneuve et Carette, 32. 1. 633.

(2) Devilleneuve et Carette, 34. 1. 65. — Voir également le remarquable réquisitoire de M. le procureur général Dupin dans cette affaire.

(3) Devilleneuve et Carette, 33 2. 309.

(4) Devilleneuve et Carette, 40. 2. 74. — Dalloz, 40. 2. 55 et 56 ; Dictionnaire général, v° Propriété littéraire, nos 21, 22, 23 et 65.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

public, d'un ouvrage dramatique non imprimé, d'un discours improvisé, se conservent indépendamment de tout dépôt, tant que ces leçons et ouvrages ou ces discours ne sont pas livrés à l'impression par l'auteur (1).

Comment, en effet, déposer une œuvre qui n'a pas vu le jour et qui n'a d'existence que dans les mystérieux replis de la pensée? La loi de 1793 n'assure-t-elle pas la même protection à tous les produits de la pensée, sans établir de distinction entre les œuvres imprimées et celles qui n'ont été produites que par la parole?

Des œuvres artistiques. — Disons maintenant quelques mots sur l'interprétation donnée par la jurisprudence à la loi de 1793 pour les œuvres artistiques. D'après cette interprétation, les œuvres de sculptures seules ne sont pas soumises à la formalité du dépôt prescrite par l'art. 6 de la loi du 19 juillet 1793. Cette jurisprudence se fonde sur ce que, d'une part, cet article ne parle que des ouvrages de gravures, et d'autre part, sur ce que le lieu indiqué dans cet article n'est pas disposé pour recevoir des ouvrages de sculpture. Le dernier arrêt qui consacre cette doctrine a été rendu par la cour de Douai, le 3 juin 1850 (2); on peut également consulter les arrêts antérieurs et les auteurs (3).

Il résulte de cette jurisprudence qu'il faut établir entre les œuvres artistiques, en ce qui regarde la formalité du dépôt, des classifications, des distinctions qui exercent sur le droit lui-même une grande influence. Nous examinerons tout à l'heure toutes les conséquences de cette jurisprudence; nous nous bornerons à dire maintenant qu'il est difficile de saisir les causes de ces distinctions. Toutes les œuvres artistiques ont la même origine, toutes concourent au même but. D'ailleurs de deux choses l'une: ou la formalité du dépôt est utile, ou elle ne l'est pas. Dans le premier cas, toutes doivent y être soumises; dans le second, toutes doivent en être dispensées. Personne assurément ne viendra contester que la formalité du dépôt ne soit d'une grande utilité pour le public comme pour le déposant; elle devrait donc être exigée pour tous les artistes, sans distinction, et quelque favorable que soit en apparence pour les artistes sculpteurs cette jurisprudence qui les dispense du dépôt, il faut bien reconnaître que les motifs sur lesquels on se fonde n'ont rien de sérieux; ils sont en opposition avec le texte de la loi et contraires à l'intention du législateur. Qui donc, en effet, empêcherait ces artistes de déposer, sinon leurs œuvres, du moins le dessin de leurs œuvres? La bibliothèque royale pourrait parfaitement les recevoir, et en exigeant ainsi le dépôt d'un dessin représentant l'œuvre créée, on ferait une plus juste application de l'article 6 de la loi de 1793.

Des dessins de fabrique. — Le décret du 18 mars 1806, rendu dans l'intérêt de la ville de Lyon seulement, a exigé en ces termes la formalité d'un dépôt préalable : « Tout fabricant qui voudra pouvoir revendiquer, par la suite, devant le tribunal de commerce, la propriété d'un dessin de son invention, sera tenu d'en déposer aux archives du conseil des prud'hommes un échantillon plié sous enveloppe revêtue de ses cachets et signature, sur laquelle sera également apposé le cachet du conseil des prud'hommes. » L'ordonnance du 17 août 1825 a étendu cette disposition en permettant de faire ce dépôt au greffe du tribunal de commerce.

La jurisprudence a appliqué ce décret de 1806 à toute la France; et, malgré la critique élevée sur cette extension, les tribunaux n'en ont pas moins, avec raison, persisté dans leurs décisions, et complété ainsi l'œuvre du législateur.

Ces critiques d'ailleurs n'avaient, au fond, rien de sérieux. Elles demandaient l'application de la maxime latine : *inclusio unius est exclusio alterius*. Ce n'était pas au nom du droit sacré du travail qu'elles étaient faites; ce n'était pas dans le but de conserver à l'auteur le fruit de ses études et de sa pensée, mais uniquement pour donner à

(1) Journal du Palais, 22. 258. Cour d'appel de Paris, arrêt du 27 août 1828. — Devilleneuve et Carette, 45. 2. 469. Cour d'appel de Lyon, 17 juillet 1845. — Gazette des Tribunaux, 1852, 11 janvier et 12 février.

(2) Devilleneuve et Carette, 51. 2. 247.

(3) Arrêt de la cour de cassation, 17 novembre 1814. — Devill. et Car., 4. 1. 630; ancienne édition, 16. 1. 23. Journal du Palais, 12. 49. — Arrêt de la cour d'appel de Paris, du 22 juin 1818. Devill. et Car., 5. 2. 396. — Arrêt du 9 février 1832. Devil. et Carr., 32. 2. 561. Dalloz, 33. 2. 13. — Dijon, 15 avril 1847; Devill. et Car., 48. 2. 240. — On peut consulter les auteurs suivants : Merlin, Répertoire, v° Contrefaçon, § 16. — Renouard, Traité des droits d'auteur, 221. — Gastambide, Traité de la contrefaçon, n° 395. — Et Blanc, Traité de la contrefaçon, p. 564, Devilleneuve et Massé, Dict. cout. comm., v° Contrefaçon, n° 48. — Goujet et Merger, Dict. de droit comm., v° Propriété artistique, n° 190.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

celui qui n'avait rien pu ou rien voulu produire, l'exploitation et le bénéfice des œuvres d'autrui. Ces critiques ajoutaient que le droit réservé à un auteur sur sa production devait, comme tout droit de propriété, avoir été créé par le droit civil, et qu'en conséquence là où le droit civil n'avait rien dit, la propriété n'existait pas, que toutes les conceptions de l'esprit n'avaient plus de maître, qu'elles étaient *res nullius*, et que chacun pouvait s'en emparer sans même qu'il y eût de droit pour le premier occupant (1).

Cette théorie ne pouvait pas faire fortune, les sots et les inertes y auraient trop gagné; c'eût été en vérité se laisser entraîner trop loin par les séductions de la théorie du droit au travail.

Quant à l'ordonnance du 17 août 1825, on lui adressa des reproches d'inconstitutionnalité, en prétendant que le sujet de cette réglementation appartenait au pouvoir législatif et non au gouvernement; qu'il devait être l'objet d'une loi et non d'une ordonnance. Assurément, en principe, ce reproche était fondé, cependant cette ordonnance a triomphé et les tribunaux en ont maintenu l'application (2). Il faut reconnaître, en effet, que, bien que l'origine de cette ordonnance ne soit pas d'une légitimité incontestable, elle n'en est pas moins très-utile et très-efficace, et toute dans l'intérêt des compositeurs de dessins de fabrique.

Le décret de 1806 rappelle l'arrêt du conseil du 19 juin 1744, relatif aux fabriques de la ville de Lyon, et celui du 14 juillet 1787; ce dernier a étendu les dispositions du premier à toutes les manufactures de la France. Les articles 5, 6 et 7 de cet arrêt sont relatifs au dépôt. D'après ces articles, si le dépôt n'avait pas lieu avant la mise en vente des étoffes fabriquées, les fabricants étaient déclarés déchus de toutes réclamations; mais aussi, si le dépôt avait eu lieu avant la mise en vente, le fabricant était réputé propriétaire unique des dessins, et avait le droit de poursuivre tous ceux qui avaient fait lever, copier, calquer ou exécuter lesdits dessins.

Des modèles de fabrique. — Nous avons dit ailleurs ce qui distinguait, séparait ces produits des créations artistiques et des créations qui ne sont reconnues ni par le législateur ni par les tribunaux. Nous ne devons les envisager ici qu'au point de vue de la formalité du dépôt.

Aucune loi ne s'est occupée de ces créations, qu'on désigne sous le nom de modèle de fabrique. Les tribunaux leur ont appliqué tantôt la loi de 1793, en les considérant comme des objets d'art, tantôt le décret de 1806 par leur analogie avec les dessins de fabrique, tantôt enfin les principes généraux du droit de propriété en autorisant le créateur de ces modèles à revendiquer son droit contre tous ceux qui y portaient atteinte.

Sur ce point, en conséquence, les incertitudes des tribunaux, la variété de leurs décisions, ne permettent pas de présenter un système uniforme et de préciser les règles auxquelles sont astreints les créateurs de modèles de fabrique pour la conservation et l'exercice de leurs droits.

Voici, à leur égard, quel est l'état de la jurisprudence.

La cour d'appel de Paris, saisie d'une question de contrefaçon des panonceaux des notaires, a assimilé ces créations à des œuvres artistiques de sculpture, et les a, en conséquence, dispensées du dépôt. Les termes de son arrêt, rendu le 24 mars 1832, méritent d'être cités :

« Considérant que la formalité du dépôt, prescrite par l'article 6 de la loi du 19 juillet 1793, ne s'applique point aux ouvrages d'art exécutés sur les métaux, sur le marbre, le bois, l'ivoire ou sur toute autre matière solide et compacte; qu'en effet, ces ouvrages ne sont pas, de leur nature, susceptibles d'être déposés, classés dans les bibliothèques publiques comme les ouvrages de sciences, de littérature ou de beaux-arts reproduits au moyen de l'imprimerie, de la gravure ou d'un procédé quelconque pour être livrés ensuite au commerce (3). »

La même cour, dans une affaire où il s'agissait d'une contrefaçon de flacons en porcelaine, a, par arrêt du 24 mai 1837, posé en principe que le dépôt prescrit par le décret de 1806 n'était pas nécessaire pour la conservation des modèles (4). La même décision a été rendue, le 5 novembre 1838, au sujet d'une imitation de salières et autres objets en cristal (5).

Le tribunal de commerce de la Seine,

(1) Gazette des Tribunaux, 1829, 16 août; 1834, 5 janvier; 1837, 25 mai. — Dalloz, 34. 2. 77.

(2) Dalloz, 34. 2. 77. — Cour d'appel de Paris, arrêt du 26 décembre 1833.

(3) Gazette des Tribunaux, 1832, 25 mars.

(4) *Id.*, 1837, 25 mai.

(5) Droit, 1838, 6 novembre.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

saisie d'une plainte en contrefaçon d'un modèle de pipe dite chinoise et pipe duc d'Orléans, a, dans son jugement du 18 octobre 1843, également appliqué les mêmes principes en décidant que le créateur de ces modèles de pipes en avait effectué surabondamment le dépôt au greffe du tribunal de commerce (1).

Ainsi, d'après cette jurisprudence, les modèles de fabrique sont toujours dispensés du dépôt, soit qu'on les considère comme objets d'art, soit qu'on ne voie en eux que des produits industriels.

Cependant cette jurisprudence n'était pas définitive, et la cour de Paris, dans un arrêt portant la date du 16 mai 1840, et postérieur à l'arrêt que nous venons de citer, a jugé que le fabricant qui voulait se réserver l'exploitation exclusive de son modèle devait déposer, conformément au décret de 1806 sur les dessins de fabrique (2). Il s'agissait, dans l'espèce, d'une contrefaçon de matrices et de poinçons pour l'estampage des bijoux. La cour n'a vu dans ces produits que des créations industrielles. Si elle les avait considérées comme objets d'art, elle aurait appliqué probablement les principes qu'elle avait émis dans son arrêt du 24 mars 1832, dont nous venons de rapporter les termes.

Il résul e de ces diverses décisions que les modèles de fabrique sont considérés tantôt comme des œuvres de sculpture, et comme tels dispensés du dépôt, tantôt comme des produits industriels, qu'alors on leur applique par analogie le décret de 1806, relatif aux dessins de fabrique, et qu'en conséquence on exige le dépôt pour la conservation des droits de jouissance exclusive.

La jurisprudence de la cour suprême a consacré ces principes. Chaque jour elle se fortifie davantage par de nouvelles décisions, qui séparent bien distinctement les produits artistiques des produits industriels.

Ces décisions, qui appliquent aux modèles de fabrique le décret de 1806, sont assurément bonnes en elles-mêmes; seulement elles ont le tort de ne pas être dans la loi. Il est impossible, en effet, de voir dans le décret relatif aux dessins de fabrique des dispositions applicables aux modèles. Je sais bien qu'un modèle n'est jamais que l'exécution d'un dessin préconçu, et alors s'il est impossible, ou du moins difficile, de déposer le modèle lui-même, rien ne peut s'opposer, comme nous l'avons déjà fait remarquer pour les œuvres d'art, à ce qu'on dépose le dessin, conformément au décret de 1806. Mais pour l'exiger il faut une loi, et le décret de 1806, encore une fois, est spécial, il n'a pas été rendu pour les modèles de fabrique.

La jurisprudence comble donc une lacune. La vérité est qu'aucune loi ne protége ce qu'on appelle les modèles de fabrique, et que pour les créateurs de ces produits il n'existe réellement d'autre garantie, d'autre protection légale que celle de la loi du 22 germinal an 11, qui défend l'imitation de la marque du fabricant (3), protection insuffisante, qui a pour but de conserver au fabricant son nom, sa réputation, son crédit, sa fortune, mais qui ne lui garantit pas la jouissance exclusive d'une création nouvelle.

Il faudra consulter, pour compléter l'exposé des dispositions relatives à cette matière, les lois relatives à l'organisation des conseils de prud'hommes dans certaines villes de France. Cet exposé ne peut trouver ici de place, quelque important qu'il soit (4).

Certaines créations, comme nous l'avons fait observer ailleurs, ne rentrent dans aucune des classifications des produits de la pensée que nous venons d'examiner; nous n'avons donc pas à nous en occuper. Ce sont, par exemple, toutes ces dispositions, ces divers arrangements qui rentrent dans les modes de confectionnement: ainsi les ouvrages des tailleurs et des modistes qui, nonobstant le goût et la capacité spéciales qu'ils révèlent chez la plupart d'entre eux, ne peuvent cependant être considérés comme de produits de l'intelligence dont la loi a voulu assurer le bénéfice à ceux qui en sont les auteurs (5).

Nous terminerons sur ce point en conseillant aux fabricants de déposer toujours le dessin de leurs modèles. Ce dépôt sera d'abord une garantie contre les incertitudes des décisions judiciaires, et en outre il aura pour but, en cas de contrefaçon, de faire autoriser plus

(1) Droit, 1843, 19 octobre.
(2) Droit, 1840, 17 mai.

(3) Gazette des Tribunaux, 1836, 16 mai et 1er juin; Droit, 1836, 17 mai.

(4) Ainsi la loi qui crée l'organisation d'un conseil de prud'hommes dans la ville de Sarreguemines prescrit le dépôt des modèles de poterie aux archives de ce conseil.

(5) Arrêt de la cour de Nîmes, du 2 août 1844. V. Devilleneuve et Carette, 45. 1. 698.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

facilement, par ordonnance de M. le président, la saisie des objets contrefaits.

Maintenant que nous avons déterminé les cas dans lesquels le dépôt devait être fait et les lieux désignés pour le recevoir, et que nous avons fait connaître, soit d'après la législation, soit d'après la jurisprudence, les diverses créations de la pensée assujetties à cette formalité, nous examinerons, dans le prochain numéro, quels sont les effets de ce dépôt.

ED. CALMELS,
avocat à la cour d'appel de Paris,
docteur en droit.

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

COUR DE CASSATION.

Chambre des requêtes.

CONSEILS DE PRUD'HOMMES. — RÈGLEMENT DE JUGES. — DESSINS DE FABRIQUE.

Les parties sont non recevables à se pourvoir en règlement de juges, alors même qu'elles sont assignées devant un conseil de prud'hommes qui n'est pas celui de leur domicile, quand ce conseil n'est saisi que d'une mesure provisoire se rattachant à la propriété d'un dessin de fabrique, et de saisies de marchandises contrefaites, et quand ce conseil n'a en réalité prononcé aucune condamnation.

Spécialement on ne peut pas considérer comme un jugement, l'acte dans lequel un conseil de prud'hommes déclare qu'il résulte de la comparaison d'une étoffe saisie comme contrefaite avec le dessin dont le dépôt a été effectué, qu'il y a contrefaçon, et maintient la saisie jusqu'à ce qu'il en ait été autrement ordonné.

Ainsi jugé sur un pourvoi dirigé par M. Petel contre une décision du conseil des prud'hommes de Saint-Etienne.

Audience du 25 février 1852. M. Mesnard, *président*. M. Glandaz, *conseiller rapporteur*. M. Sevin, *avocat général*, Me Martin (de Strasbourg), *avocat*.

COUR DE CASSATION.

Chambre civile.

OCTROI. — SOUDE. — JURISPRUDENCE NOUVELLE.

Les art. 147 et 148 de la loi du 26 avril 1816, qui conférent aux conseils municipaux le pouvoir de désigner les objets imposables aux droits d'octroi, ont abrogé les art. 16 du décret du 17 mai 1809 et 11 de l'ordonnance du 9 décembre 1814, qui ne permettent d'imposer que les objets désignés dans les cinq catégories prévues par ces derniers articles.

En conséquence, est légal et obligatoire, l'arrêté qui établit un droit d'octroi sur les soudes, quoiqu'elles ne soient pas comprises dans les cinq catégories.

Peu importe que les soudes imposées ne soient pas destinées à la consommation domestique des habitants du lieu sujet, et ne puissent servir que dans les établissements industriels pour la fabrication du savon, les articles précités ne distinguant pas entre la consommation domestique et la consommation industrielle.

Nous avons déjà signalé cette question d'un haut intérêt industriel; elle vient d'être résolue par la cour de cassation dans un sens différent de celui dans lequel la cour s'était jusqu'à présent prononcée.

Audience du 18 février 1852. M. Portalis, *premier président*. M. Renouard, *conseiller rapporteur*. M. Rouland, *avocat général*. MMes Lanvin et Luro, *avocats*.

Sommaire de la partie législative et judiciaire de ce numéro.

LÉGISLATION. — Du dépôt préalable en ce qui concerne les brevets d'invention, les œuvres littéraires et artistiques, les dessins et modèles de fabrique.

JURISPRUDENCE. — JURIDICTION CIVILE. — Cour de cassation. — Chambre des requêtes. — Conseil de prud'hommes. — Règlement de juges. — Dessins de fabrique. — Chambre civile. — Octroi. — Soude. — Jurisprudence nouvelle.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

BREVETS ET PATENTES.

*Liste des Patentes revêtues du grand sceau d'*ECOSSE, *du 22 février* 1852 *au 22 mars* 1852.

28 février. *W. Hamer*. Métiers de tissage.
26 février. *P. A. L. Fontainemoreau*. Nouveaux becs à gaz (importation).
1 mars. *C. J. Mare*. Construction des vaisseaux et bâtiments à vapeur en fer.
1 mars. *H. Glyn* et *R. Appel*. Papier de sûreté contre les décalcages.
2 mars. *W. E. Newton*. Perfectionnements dans les harnais de tisserands et les machines à les fabriquer (importation).
3 mars. *H. Bessemer*. Mode d'expression des liquides sucrés, fabrication et raffinage du sucre.
4 mars. *F. C. Calvert*. Fabrication du fer et fabrication et purification du coke.
4 mars. *J. H. Johnson*. Mode de tissage des tapis et métiers pour cet objet.
9 mars. *W. Sinclair*. Nouvelles serrures.
10 mars. *J. Blair*. Couchers et autres articles d'ameublements.
10 mars. *P. G. Gardiner*. Fabrication des tuyaux, arbres creux, roues de chemins de fer en métaux malléables, qu'on peut monter, tourner et polir au tour.
15 mars. *A. V. Newton*. Machines à peigner la laine et autres matières (importation).
15 mars. *A. Cuningham*. Application des laitiers des hauts-fourneaux.
15 mars. *W. C. Scott*. Construction des omnibus et autres voitures publiques.
16 mars. *W. S. Lacon*. Moyens d'élever et d'abaisser les bateaux dans les liquides.
17 mars. *J. Mercer* et *J. Greenwood*. Préparation des tissus de coton et autres à la teinture et à l'impression.
17 mars. *C. M. Kernot* et *W. Hirst*. Fabrication des étoffes en laine pure ou mélangée et métiers pour cet objet.
22 mars. *W. Pidding*. Machines et appareils pour les travaux des mines.
22 mars. *J. J. Brunet*. Combinaison de matériaux dans la construction des vaisseaux (importation).
22 mars. *E. C. T. Croutelle*. Appareil à préparer les fils de laine ou autres au tissage.
22 mars. *C. Barlow*. Machines rotatives (importation).
22 mars. *W. Symington*, *C. Finlayson* et *J. Reid*. Chauffage de l'air et évaporation des liquides.
22 mars. *E. M. Perkins*. Fabrication de tuyaux, cornues et autres objets creux en fonte.
22 mars. *J. W. Duncan*. Machine à vapeur et transmission de mouvements.

*Liste des patentes revêtues du grand sceau d'*ANGLETERRE, *du 26 février* 1852 *au 27 mars* 1852.

26 février. *J. Elce* et *J. Bond*. Machines à préparer le coton et autres matières filamenteuses, et métiers de tissage.
27 février. *C. Reeves*. Fabrication des baïonnettes, sabres, épées, etc.
27 février. *C. J. Mare*. Construction des vaisseaux et bâtiments à vapeur en fer.
3 mars. *J. Pilbrow*. Mode de distribution des eaux dans les villes.
3 mars. *G. L. L. Rufahl*. Perfectionnements dans les armes à feu.
4 mars. *G. Wilkinson*. Pompes pour vaisseaux et autres.
4 mars. *A. Trueman* et *J. Cameron*. Traitement des minerais de cuivre.
8 mars. *A. Parkes*. Extraction de l'argent des autres métaux.
8 mars. *E. M. Perkins*. Traitement des minerais de zinc et de leurs produits.
8 mars. *J. Vanbrough* et *W. A. Turner*. Fabrication des tissus à poil.
8 mars. *F. G. Underhay*. Appareils pour régler l'écoulement des eaux.
8 mars. *E. A. L. Negretti* et *J. W. Zambra*. Thermomètres, baromètres, jauges, aréomètres, etc.
8 mars. *A. V. Newton*. Machines à peigner la laine et autres matières filamenteuses (importation).
8 mars. *G. Wright*. Poêles, grilles, foyers, etc.
8 mars. *W. E. Newton*. Mode de propulsion des navires (importation).
8 mars. *J. Crockford*. Mode et appareils pour brasser la bière.
8 mars. *A. T. Forder*. Garde-cendres nouveau.
8 mars. *R. A. Brooman*. Perfectionnements dans les presses typographiques et l'impression (importation).
8 mars. *C. A. Preller*. Préparation et conservation des peaux et des matières animales ou végétales.
8 mars. *V. Scott*. Roues, ressorts et appuis de ressorts pour voitures.
8 mars. *J. H. Johnson*. Mode de tissage des tapis et métiers pour cet objet.
8 mars. *W. Young*. Machines à vapeur perfectionnées.
8 mars. *A. Cuningham*. Application des laitiers des hauts-fourneaux.
8 mars. *W. Pidding*. Machines et appareils pour les travaux des mines.
8 mars. *P. Van Kempen*. Réfrigérant pour les brasseurs, les distillateurs, etc. (importation).
8 mars. *W. W. Sleigh*. Machine motrice à réaction contrariée.
8 mars. *A. Hédiard*. Machine à vapeur rotative.
8 mars. *P. R. Hodge*. Constructien des chemins de fer et des voitures (importation).
8 mars. *T. Ellison*. Imitation de marbres, granites et autres pierres.
8 mars. *P. H. Bareau*. Fabrication des tapis, velours et autres tissus semblables.
8 mars. *W.* et *A. Smith*. Télégraphes électriques terrestres et sous-marins.
8 mars. *J. Denton*. Fabrication des tissus à mailles, à poils, etc.
11 mars. *C. Mather* et *E. Rolffs*. Mode d'impression, de vaporisation, d'apprêt, etc. des tissus.
11 mars. *B. Goodfellow*. Chaudière à vapeur.

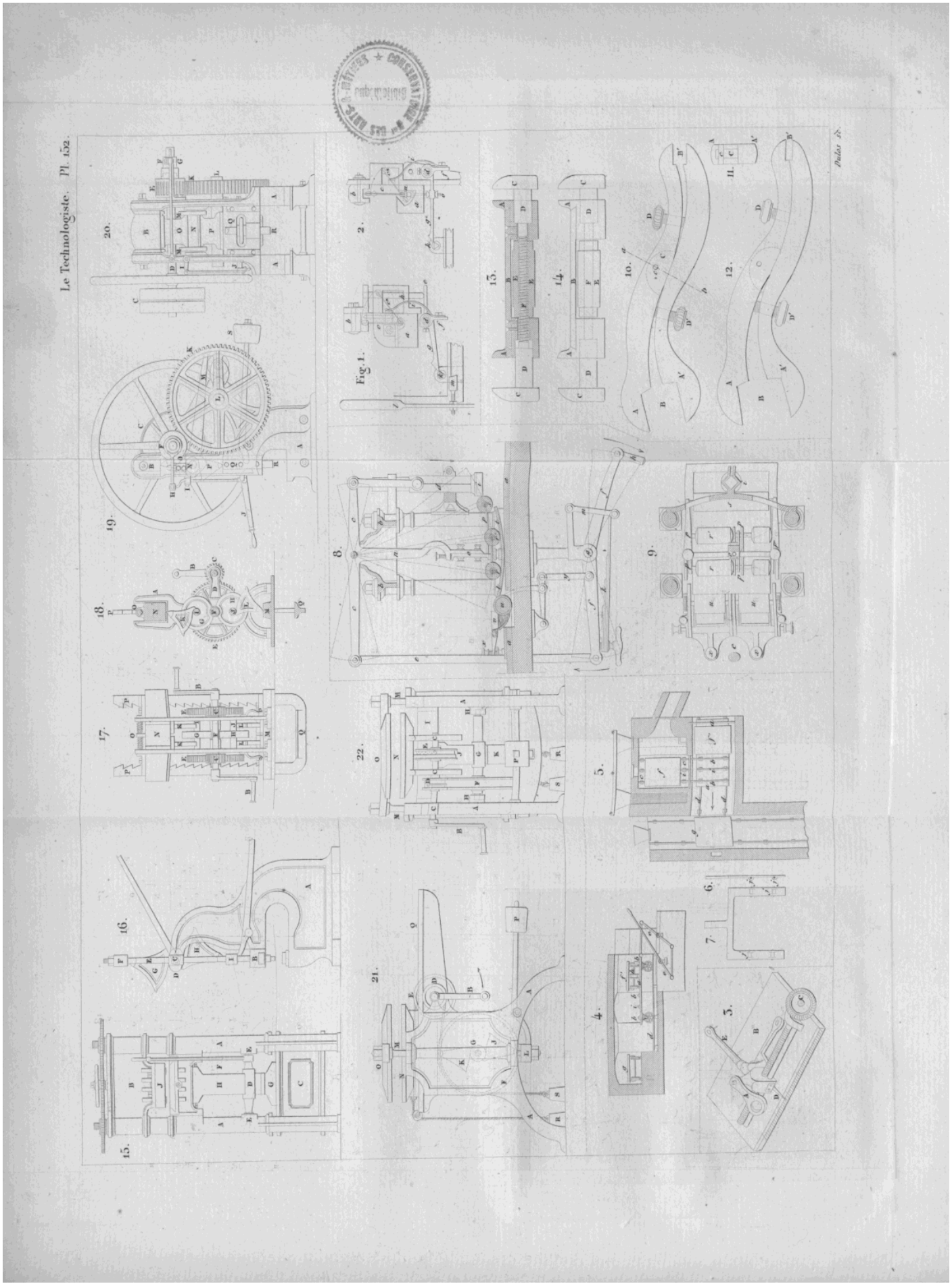
Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

15 mars. *J. Mercer* et *J. Greenwood*. Préparation des tissus de coton et autres à la teinture et l'impression.
18 mars. *F. Wheatley*. Cab-omnibus de sûreté.
20 mars. *W. Froggott*. Peinture de décoration.
20 mars. *J. M'Dowall*. Machine à découper et débiter les bois, etc.
20 mars. *W. W. Richards*. Armes à feu et projectiles
22 mars. *W. Symington*, *C. Finlayson* et *J. Reid*. Chauffage de l'air et évaporation des liquides.
22 mars. *J. D Brady*. Casques, cartouchières et autres objets d'harnachement militaire.
24 mars. *E. Morewood* et *G. Rogers*. Enduit des métaux en feuilles pour construction.
24 mars. *J. Mackintosch*. Armes à feu, balles et capsules.
24 mars *A. M. Tardy de Montravel*. Moyen d'obtenir de la force motrice.
24 mars. *J. Brooks* et *W. L. Jones*. Poêles et appareils de chauffage.
24 mars. *W. W. Collins*. Fabrication de l'acier.
24 mars. *W. Cole* et *A. Holt*. Curage des rivières, ports, docks, bassins, etc.
24 mars. *J.* et *R. White*. Construction des vaisseaux.
24 mars. *W. Archer*. Moyen pour prévenir les accidents sur les chemins de fer.
24 mars. *T. Bell*. Fabrication de l'acide sulfurique.
24 mars. *R. Parris*. Machine à découper le liége.
24 mars. *W. Pidding*. Voitures pour les chemins de fer et les routes ordinaires.
25 mars. *E. H. Bentall*. Charrues de nouvelle construction.
25 mars. *J. Smith*. Perfectionnements dans les locomotives et autres machines à vapeur.
27 mars. *W. Tompson* et *J. Hewit*. Machine à filer, doubler et retordre le coton et autres matières filamenteuses.
27 mars. *J. J. Bourcart*. Preparation, peignage et filature de la laine (importation).

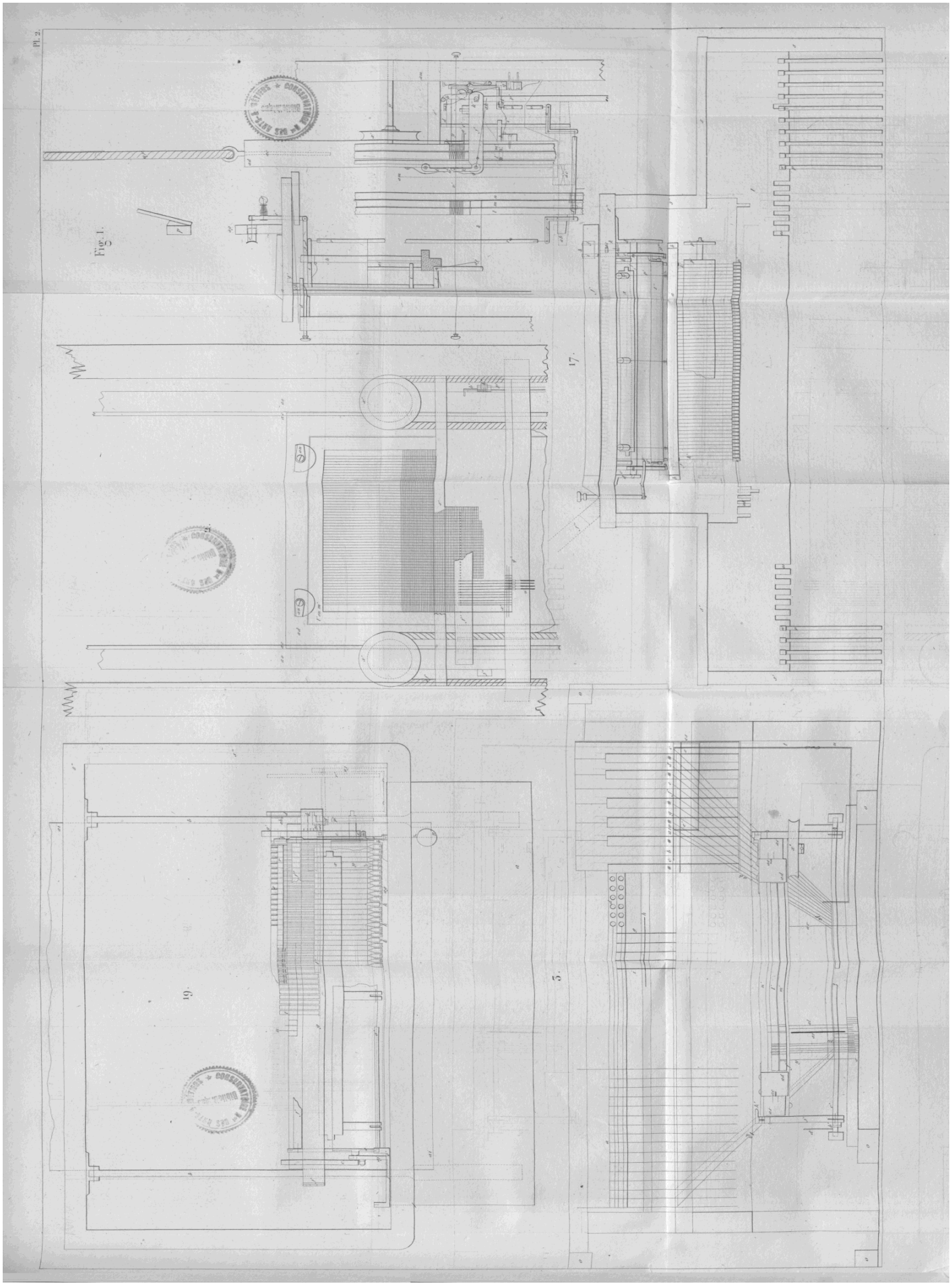
Brevets délivrés en Belgique en 1851.

14 avril. *S. Carpmael*. Machines à peigner la laine (importation).
14 avril. *V. Van Goethem*. Appareil à extraire le jus de betteraves par la force centrifuge.
14 avril. *M. F. Parisis*. Système de roues à chaine sans fin applicables aux locomotives.
14 avril. *Falisse* et *Trapmann*. Machine à rayer les canons de fusil.
14 avril. *T. Lhoist*. Système de pistolet tournant.
14 avril. *F. Alexandre*. Machine servant à guider les cuffats dans les houillères.
5 mai. *V. Josson* Application des émaux sur briques ou carreaux pour garnir des façades.
5 mai. *M. A. E. Rouffit*. Désinfection et blanchiment des huiles (importation).
5 mai. *E. T. Van Herke*. Sonde mécanique et parachoc dans la navigation.
5 mai. *F. Testud de Beauregard*. Pompe alimentaire pour les machines à vapeur (importation).
5 mai. *E. A. Baher*. Fabrication des armes à feu (importation).
5 mai. *W. Newton*. Perfectionnements aux métiers à tisser.
5 mai. *J. G. Feron*. Procédé pour rendre les bois imputrescibles et incorruptibles.
5 mai. *G. F. Black*. Appareils de sûreté pour prévenir les explosions des chaudières à vapeur (importation).
5 mai. *L. J. Mues* et *L. Clemandot*. Perfectionnement dans la fabrication des creusets, cornues, etc.
5 mai. *L. J. P. Duvivé*. Carabine à culasse mobile (importation).
5 mai. *J. Gwynne*. Perfectionnements aux turbines hydrauliques (importation).
5 mai. *F. Demolon*. Préparation du guano de poisson (importation)
5 mai. *R. C. Mansell*. Roues pour voitures.
5 mai. *J. J. Werreirne*. Appareil destiné à augmenter la vivacité de la couleur de l'indigo (importation).
5 mai. *A. F. Neefs*. Machines à fabriquer les baguettes pour cadres.
5 mai. *Charlier* et *Wittepaner*. Crible à secousses et crible cylindrique à rotation.
12 mai. *A. Grandsiere*. Machines à écraser les côtes de tabac.
12 mai. *P. Bally*. Appareil tamiseur.
12 mai. *W. Newton*. Mode de tissage des étoffes et confection des vêtements (importation).
12 mai. *Cynard*, *Held* et *Scheffer*. Mode de fabrication du papier et du carton (importation).
12 mai. *J. E. Armengaud*. Procédé propre à teindre et à blanchir les fils et tissus (importation).
12 mai. *P. E. Bontour*. Préparation et carbonisation de la tourbe (importation).
12 mai. *J. Mathieu*. Fabrication des toiles et papiers transparents (importation).
12 mai. *G. Cellier*. Récipient de sûreté dans la distillation.
12 mai. *V. Van Goethem*. Appareil à force centrifuge destiné à la dessiccation de diverses substances.
12 mai. *F. Fraikin*. Deux machines servant à la filature de la laine cardée.
12 mai. *J. G. H. Kirschweger*. Procédé pour utiliser la vapeur qui a agi dans les locomotives.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LE TECHNOLOGISTE,

OU ARCHIVES DES PROGRÈS

DE

L'INDUSTRIE FRANÇAISE

ET ÉTRANGÈRE.

ARTS MÉTALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS ET ÉCONOMIQUES.

Nouveau mode de fabrication et de purification du cuivre et production de certains alliages.

Par M. A. PARKES, de Birmingham.

I. Le nouveau mode de fabrication du cuivre est basé sur l'emploi du fer et du zinc à certaines époques du travail des fontes, ce qui permet d'obtenir avec des minerais de qualité inférieure du cuivre meilleur qu'on n'a pu le faire jusqu'ici.

D'abord, en ce qui concerne le fer, on peut l'ajouter au cuivre quand celui-ci est encore à l'état connu sous le nom de matte blanche (*white metal*) ou dans un état plus avancé encore, pourvu qu'il y ait toujours présence du soufre. Du reste, voici la manière d'opérer :

Les minerais sont traités comme à l'ordinaire jusqu'à ce que le produit soit arrivé au fourneau de rôtissage et qu'en le laissant refroidir il constitue déjà un *régule serré*. Le fer, soit à l'état de fer forgé, soit à celui de fonte, est alors ajouté dans la proportion d'un demi-quintal métrique pour une charge d'environ 2 1/2 tonnes de régule, et le produit est coulé comme cuivre noir à ampoules (*pimple copper*). Dans cet état on le transporte dans le fourneau de raffinage où on le traite comme d'habitude, ou dans quelques cas par le zinc métallique, ainsi qu'on l'expliquera plus loin.

Parfois, après l'introduction du fer dans le fourneau de rôtissage, le métal est coulé comme matte en saumons (*light regule*) et les saumons raffinés comme on le pratique pour faire le cuivre de premier choix. Les portions ainsi raffinées sont alors introduites dans le fourneau de rôtissage avec 1/4 quintal de fer pour une charge de 2 1/2 tonnes de métal qu'on laisse dans le fourneau jusqu'à ce qu'elle soit convertie en cuivre noir qu'on coule et transporte au fourneau de raffinage indiqué ci-dessus. Cette seconde opération avec le fer n'est nécessaire que lorsqu'on veut du cuivre parfaitement pur.

Dans quelques cas le fer est ajouté au métal dans le fourneau de raffinage dans la proportion de 1/2 quintal métrique pour une charge de 4 à 5 tonnes ; alors le métal est brassé avec soin pour oxider le fer, et lorsqu'il est arrivé à l'état calme et pâteux, on y introduit la perche de bois vert comme à l'ordinaire et on l'enlève du fourneau, ou bien on y ajoute du zinc métallique avant l'introduction de la perche, comme on le dira ci-après.

On n'emploie pas le fer dans le fourneau de raffinage avec le cuivre qui a été traité précédemment par ce métal dans le fourneau de rôtissage.

En ce qui concerne le zinc, le procédé consiste à l'ajouter au cuivre pendant qu'il est en fusion dans le fourneau de raffinage. Pour une charge de cuivre de 5 tonnes, traité soit par le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fer, soit fondu à la manière ordinaire, on ajoute environ 1/2 quintal métrique de zinc (de préférence lorsque le cuivre est arrivé à l'état pâteux), et après qu'on a laissé cette charge à l'état fondu pendant quelques heures, pour que le zinc puisse se volatiliser, on perche et on enlève comme d'habitude.

II. Les procédés pour séparer quelques métaux du cuivre s'appliquent au traitement des composés argentifères de ce métal, et seront faciles à comprendre d'après les trois opérations suivantes, basées sur la découverte que l'argent se volatilise aisément quand il est en contact avec le zinc et l'arsenic en état de fusion : opérations qui ne sont que des modifications des phénomènes appliqués au traitement des composés argentifères. Le four à réverbère dont on se sert dans ces opérations est pourvu d'un conduit ou rampant et de chambres disposées comme il faut pour recueillir les produits qui s'échappent du four et qui, après avoir été recueillis, sont passés en coupelles ou traités de toute autre manière pour en extraire l'argent.

1. Si le composé argentifère est à l'état métallique et renferme 28/10,000 d'argent, on y ajoute par chaque tonne ou 1,000 kil., quand il est en fusion dans le four à réverbère, de 3 à 5 pour 100 de zinc métallique, de 1/4 à 1/2 pour 100 d'arsenic blanc et 1/4 quintal métrique d'anthracite ou autre matière charbonneuse ; alors on ferme les portes du four et on chauffe le tout pendant environ six heures. Pendant cet intervalle l'argent se sera volatilisé avec le zinc et les autres métaux volatils, et condensé dans le conduit et les chambres en communication avec le four.

2. Quand le caractère dominant du composé est celui d'un sulfure, on le met en fusion dans le four, et pour chaque tonne de métal on ajoute de 6 à 10 pour 100 de calamine ou autre composé de zinc oxidé, avec de la chaux ou autre flux, et au besoin 1/4 quintal métrique d'anthracite ; enfin, si le composé ne renferme pas d'arsenic, on ajoute aussi de 1/4 à 1/2 pour 100 d'arsenic blanc. Le reste du procédé est le même que pour le précédent. Il vaut mieux ajouter le zinc et l'arsenic au composé sulfuré lorsqu'il est à l'état de cuivre noir à ampoules.

3. Dans le cas où le composé argentifère consiste principalement en oxide ou en carbonate de cuivre, alors à chaque tonne on ajoute de 10 à 15 pour 100 de blende ou autre compose sulfureux de zinc, de 1/4 à 1/2 pour 100 d'arsenic blanc et à peu près 1/2 quintal métrique d'anthracite, et enfin un flux si c'est nécessaire. On opère, du reste, comme dans le second procédé. Il est préférable d'ajouter le sulfure de zinc et l'arsenic après que le composé a été mis en fusion et écumé pour enlever les matières terreuses.

Les proportions ci-dessus sont celles pour des composés argentifères contenant environ 28/10 000 d'argent : mais si la proportion d'argent était plus forte, il faudrait augmenter la quantité du zinc et de l'arsenic dans le même rapport, et lorsque le composé renfermera 50/10,000 d'argent, le zinc et l'arsenic ne seront plus ajoutés que par degrés, et non plus en une seule fois.

J'ai indiqué l'arsenic blanc dans les trois procédés précédents parce que c'est le composé de ce métal le plus convenable que je connaisse ; mais on peut se servir d'autres combinaisons arsenicales, en ayant soin seulement d'employer des proportions équivalentes en arsenic à celles indiquées ci-dessus.

III. Quant à la production de certains alliages, elle consiste à combiner le nickel avec le chrome et à ajouter ensuite d'autres métaux à cet alliage suivant le but qu'on se propose.

On prend de l'oxide de chrome et de l'oxide de nickel en proportions égales, ou deux parties d'oxide de chrome et une partie de nickel métallique, qu'on fait fondre ensemble dans un creuset couvert, sous une couche de flux noir. Cet alliage étant obtenu, on le remet en fusion et on y ajoute d'autres métaux en diverses proportions, suivant la nature de l'alliage qu'on désire produire. On a trouvé que les proportions suivantes donnaient de bons résultats quand on se proposait d'obtenir des alliages blancs :

Alliage de nickel et chrome 10 parties et étain 90 parties ;

Alliage de nickel et chrome 20 parties et fer 80 parties ;

Alliage de nickel et chrome 20 parties, cuivre 60 parties et zinc 20 parties.

Traitement de la pyrite argentifère

Par M. MAUMENÉ, professeur à Reims.

J'indiquerai ici une industrie dont les résultats ont été exposés dans les galeries de Londres, et qui mérite d'être rapportée, d'abord à cause de sa nouveauté et de l'application qu'elle peut recevoir dans notre pays, ensuite

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

parce qu'elle montre combien l'activité des Anglais les pousse à ne laisser aucune matière sans emploi.

Il existe dans le département de l'Aisne et non loin de Reims des gîtes de pyrite employés à la fabrication du sulfate de protoxide de fer (ou couperose verte) et de l'alun. Sur plusieurs points les gîtes inférieurs ne donnent pas de résultats et sont abandonnés. J'en avais vu des échantillons il y a déjà deux ans, et j'avais pensé que ces mauvaises pyrites contenaient beaucoup d'autres matières que du soufre et du fer : ce sont des mélanges de plusieurs sulfures où l'analyse ferait sans doute trouver un grand nombre de métaux. M. Dufrocher a examiné analytiquement des minerais que j'ai tout lieu de croire analogues, et il y a trouvé en effet plusieurs métaux et en particulier de l'argent.

J'ai trouvé dans les galeries anglaises des échantillons des produits obtenus à l'aide de minerais de ce genre, et je crois utile de donner une indication sommaire des procédés employés pour en tirer parti.

1° La pyrite cuivreuse argentifère (de Cornouailles) est mêlée de sel gemme (du Cheshire), et le mélange est calciné dans des cylindres de terre qu'on fait traverser par un courant d'air. Le sel gemme (chlorure de sodium) abandonne son chlore, qui se dégage en partie et est recueilli ; mais à la place du chlore il prend l'oxigène de l'air et se transforme en soude pour s'unir avec l'acide sulfurique résultant de l'action du soufre des sulfures sur une autre portion d'oxigène de l'air. Le chlore ne se dégage qu'en partie et est employé à la fabrication du chlorure de chaux. Une portion reste unie au cuivre et à l'argent ; le fer, l'étain sont oxidés.

2° On traite par l'eau la matière calcinée : il se dissout du sulfate de soude, du chlorure de cuivre et du chlorure d'argent (sans doute par l'action du chlorure de sodium). Le résidu insoluble contient de l'oxide de fer, de l'oxide d'étain, de la silice et quelques autres matières. On sépare la partie soluble.

3° Le liquide est décomposé probablement par le fer qui sépare le cuivre et l'argent à l'état métallique, et il renferme alors du sulfate de soude et du chlorure de fer : on purifie aisément le sulfate de soude en y ajoutant du carbonate de soude ; le fer se précipite et la cristallisation donne du sulfate de soude pur. De ce sulfate on déduit, au moyen de la méthode française, du carbonate de soude et du bicarbonate de soude, qui sont si employés dans l'industrie et la pharmacie.

Quant au cuivre et à l'argent, on calcine leur mélange dans un four : le cuivre s'oxide seul. On traite par l'acide sulfurique ; on obtient du sulfate de cuivre (couperose bleue) ; l'argent métallique reste et peut être fondu.

4° Le résidu insoluble de fer et d'étain est traité par une méthode particulière sur laquelle je n'ai pas encore pu me procurer des renseignements précis, mais à laquelle on peut aisément suppléer pour séparer les deux métaux.

5° Après ces opérations, il reste une cendre insoluble brune ou noire dont on tire encore parti comme matière colorante.

On voit par cet exposé que l'industrie dont il s'agit donne des résultats intéressants, et la case n° 441 ne laissait à cet égard aucun doute. Tous les produits indiqués étaient représentés par vingt-quatre échantillons.

Note sur l'argenture galvanique.

Par MM. E. Thomas et V. Delisse.

Les recherches de MM. de Ruolz et Elkington ont prouvé que toutes les dissolutions de sels d'argent ne donnaient pas à l'aide de la pile un dépôt métallique constant et adhérent, que cette propriété se limitait à certaines dissolutions spéciales dont les caractères ont semblé se définir ainsi : 1° que la liqueur conduise suffisamment l'électricité ; 2° que sous l'influence du courant électrique il ne se puisse déposer que de l'argent ; 3° que la liqueur n'attaque pas le métal à recouvrir ; 4° que la liqueur ait une réaction alcaline. A ces quatre conditions, M. Bouilhet en a récemment ajouté une cinquième, suivant lui indispensable : c'est que la liqueur contienne un sel double d'argent et d'un alcali fixe qui, en se dédoublant, donne lieu à l'argenture.

Deux séries de dissolutions répondent seules à ces conditions : 1° les solutions d'argent dans les cyanures alcalins qui seules jusqu'à présent ont fourni des résultats constants et satisfaisants à tous égards ; 2° les solutions d'argent dans l'hyposulfite alcalin de soude ou de potasse, qui donnent bien des indices d'argenture, mais qui sont soumis à de telles variations sous le rapport de l'épaisseur et de l'adhérence de l'argent

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

déposé que, nonobstant leurs prix inférieurs, ces hyposulfites n'ont pas pu être substitués aux cyanures alcalins.

Les sels à base d'ammoniaque, dont plusieurs dissolvent facilement et en grande quantité l'oxide d'argent, ne sont pas aptes, suivant M. Elkington, à donner des solutions capables de fournir de l'argenture ; c'est cependant sur cette série de composés que nous avons fait porter nos recherches.

Et d'abord nous nous sommes assurés qu'aucun sel d'ammoniaque, neutre ou alcalin, tenant de l'oxide d'argent en dissolution dans de l'eau, ne pouvait déposer de l'argent métallique en couche constante et adhérente, l'ammoniaque venant au pôle négatif détruire le dépôt qui tend à se former et attaquer le métal à recouvrir.

Nous avons obtenu un commencement de succès en employant l'alcool comme véhicule, en le saturant de nitrate d'ammoniaque pour rendre le bain conducteur, puis en y dissolvant du nitrate double d'argent et d'ammoniaque aussi neutre que possible. Mais, bien que ce bain donnât une argenture épaisse et adhérente, il était soumis à trop d'éventualités, à trop d'obstacles. La trop forte alcalinité de la liqueur, l'abaissement de la température, la présence de la moindre trace de chlorures, empêchaient d'obtenir de bons résultats, outre que la dépense d'électricité devait être considérable, et qu'il fallait que le cuivre, pour recevoir un dépôt d'argent, fût déjà recouvert d'une pellicule de ce metal par l'opération du blanchiment.

Nous avons été amenés alors à remarquer que l'argenture dépendait essentiellement de la propriété réductrice du bain, et un grand nombre d'expériences a montré que loin que l'alcalinité fût un caractère nécessaire, elle était un obstacle absolu dans le cas de l'emploi des sels ammoniacaux ; que loin que l'acidité du bain fût nuisible, elle était indispensable dans le même cas pourvu qu'elle fût due à un acide avide d'oxigène, et n'attaquant pas fortement le cuivre.

Nous rappellerons ici que nous n'avons pas cherché à déterminer le mode d'action des cyanures alcalins dans l'argenture, mais seulement les conditions dans lesquelles il était possible de déposer de l'argent métallique sur du cuivre en employant des dissolutions de sels d'ammoniaque.

Un paquet cacheté déposé par nous dans la séance de l'Académie des sciences du 23 février, contient une série d'expériences faites à ce sujet. Mais comme la même pièce contient aussi l'origine d'autres recherches qui ne sont pas encore terminées, nous n'en réclamons pas encore l'ouverture. Nous allons retracer ici nos principales expériences.

1° Quelle que soit la solution d'argent dans un sel d'ammoniaque sur laquelle on opère, elle ne peut donner de dépôt constant et adhérent d'argent que si elle renferme un acide libre avide d'oxigène, tels que les acides phosphoreux, sulfureux, hypophosphoreux et hyposulfureux. Ainsi l'hyposulfite neutre ou alcalin d'ammoniaque ne donne pas de bonne argenture ; il en donne au contraire de bonne aussitôt qu'on le rend franchement acide avec un acide avide d'oxigène.

2° Tous les acides avides d'oxigène ne réussissent pas. Tel est l'acide nitreux, probablement parce qu'il a trop d'affinité pour le métal à recouvrir.

3° Toutes les solutions de sels d'ammoniaque capables de dissoudre l'oxide d'argent ne réussissent pas ; il faut en outre que la solution d'argent y soit stable ; ainsi le sulfite acide d'ammoniaque argente d'abord, mais bientôt il se décompose rapidement sous l'action de la pile et l'argent s'en précipite presque en entier. Mais si à la solution de sulfite acide d'ammoniaque on ajoute de l'hyposulfite d'ammoniaque, elle devient capable de fournir un bain d'argent plus stable et qui donne de meilleurs résultats.

4° La présence d'un sel double d'ammoniaque et d'argent n'est pas une condition suffisante pour que le bain argente ; effectivement la solution neutre de nitrate double d'ammoniaque et d'argent n'argente pas ; elle donne des indices de bonne argenture, si on la sature d'acide sulfureux. Il en est de même du sulfite double, sauf la stabilité du bain, et à plus forte raison il en est de même de l'hyposulfite double.

5° La présence d'un sel d'argent et d'un alcali quelconque n'est pas une condition nécessaire pour que le bain argente. En effet, le citrate argenteux, comme l'a indiqué M. Regnault, préparé en faisant passer l'hydrogène sur du citrate argentique (précipité à froid pour qu'il ne se forme pas d'acide aconitique), donne une solution qui argente bien, mais qui se décompose à la lumière, ce qui ne permet pas de l'employer. Le nitrate d'argent donne aussi une bonne argenture d'abord, mais sur laquelle influe bientôt l'affinité de l'acide nitreux pour le cuivre.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

6° Il nous semble que dans les bains que nous avons essayés, le sel d'ammoniaque n'a d'autre objet que de maintenir l'argent en dissolution, tandis que la faculté d'argenter est due tout entière à la présence d'un acide libre avide d'oxigène. Cet acide effectivement n'a pas seulement pour action de dissimuler l'ammoniaque sans attaquer le cuivre, car si l'on acidifie le bain avec de l'acide sulfurique, il ne donne pas d'argenture. Cependant on peut s'assurer, en agitant de la tournure de cuivre bien décapée avec de l'acide sulfurique bien étendu, que ce métal n'est pas sensiblement attaqué, tandis que l'acide sulfureux, dans les mêmes conditions, l'attaque très-sensiblement.

7° Dans les bains que nous avons essayés, l'anode de platine donne de meilleurs résultats que l'anode d'argent. En effet, l'anode d'argent, soit dans ces bains, soit dans ceux de cyanure, ne se dissout pas en proportion de l'argent déposé sur le catode ; il s'attaque en outre une notable proportion d'argent de l'anode qui se précipite à l'état de sous-sel. Seulement dans les bains de cyanure, il faut employer l'anode soluble pour éviter le dégagement d'acide cyanhydrique, tandis que le dégagement d'acide sulfureux ou hyposulfureux n'a pas d'inconvénients.

8° Le décapage des pièces à argenter doit varier suivant la réaction du bain pour obtenir de l'adhérence ; le décapage aux acides donne seul de l'adhérence dans les bains acides ; il détruit au contraire l'adhérence dans les bains alcalins. Ceci tient peut-être à la différence de l'état moléculaire du cuivre lorsqu'il a été décapé au poncé et à la potasse ou lorsqu'il a été décapé dans un bain acide.

En somme, le bain qui nous a donné les meilleurs résultats est un mélange de huit degrés de bisulfite et d'hyposulfite acide d'ammoniaque dans lequel on fait dissoudre de l'oxide d'argent ou un sel insoluble de cette base, du chlorure par exemple.

Ce bain, qui semble obéir à des conditions toutes différentes de celles qui ont été posées jusqu'ici, a de plus sur les bains de cyanure un avantage notoire, en ce sens qu'il est tout à fait inoffensif pour la santé de ceux qui l'emploient. Subsidiairement ce bain est pratiquement économique, car les sels qui le composent sont de peu de valeur, et en outre comme il conduit très-bien l'électricité, il en exige beaucoup moins que les bains alcalins.

Sur le zinc amalgamé des piles à courant constant.

Par M. J. Nicklès.

L'action que le zinc exerce sur l'eau a été le sujet de bien des expériences. En théorie, tous ces travaux peuvent être résumés par une simple équation, et, sous ce rapport, la question est à peu près résolue. Il n'en est pas de même en pratique ; c'est que dans cette réaction si peu compliquée qui a lieu entre le zinc et l'eau, la pratique n'a plus seulement à considérer le développement d'un hydrogène plus ou moins exempt d'arsenic, la production d'un sel de zinc plus ou moins pur ; mais depuis que l'électricité a pénétré dans l'atelier, depuis que la pile se trouve entre les mains de tout le monde, on s'intéresse spécialement à cette autre question : *obtenir le maximum de fluide qu'une quantité donnée de zinc puisse produire.*

Ce maximum est parfaitement fixé. Un équivalent de zinc fournit juste la somme d'électricité nécessaire pour décomposer un équivalent d'eau et, par conséquent, pour dégager un équivalent d'hydrogène ; et si l'on cherche la quantité de fluide qu'il faut pour décomposer des sels et pour en mettre les métaux en liberté, on trouve que les poids des métaux déplacés et de l'hydrogène dégagé sont entre eux comme les équivalents de ces corps.

En un mot, avec 32 grammes, c'est-à-dire un équivalent de zinc dépensé dans le circuit galvanique, on peut dégager 1 gramme d'hydrogène, précipiter 200 grammes d'or, décomposer un équivalent, c'est-à-dire 59 grammes de sel marin, etc., pourvu que la pile soit dans des conditions convenables. Les piles actuellement connues ne remplissent pas toutes ce but ; la pile de Volta entre autres, la pile de Wollaston, et en général tous les systèmes de piles que l'on employait il y a une quinzaine d'années encore, étaient dans ce cas. Ce sont des piles à *un seul liquide* (1), à courant intermittent ; leur premier effet est énergique, mais il ne se maintient pas et il faiblit déjà au bout de quelques minutes.

Le peu de constance de ces piles tient notamment à deux causes, dont l'une fait l'objet de cette notice. Cette cause réside dans le métal qui *se dissout* et qui, dans les piles actuelles, est

(1) Il y a quelques exceptions, la pile de Smee par exemple et celle toute récente de M. Fabre de Lagrange (V. plus bas).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

le zinc. L'autre cause tient à ce que l'hydrogène provenant de la décomposition de l'eau se fixe sur le zinc et le recouvre d'une couche gazeuse qui intercepte, en tout ou en partie, la communication entre le métal et l'acide et s'oppose, par conséquent, au développement ultérieur de l'électricité en empêchant l'action chimique d'avoir lieu.

Dans les piles à deux liquides, on a paré à cet inconvénient en faisant intervenir, à côté de l'eau acidulée qui agit sur le zinc ou pôle négatif, un liquide oxigéné qui entoure le *collecteur* ou pôle positif et qui est sans action sur lui.

Ce pôle consiste en charbon ou en platine quand le liquide oxigéné est de l'acide nitrique ; il est en cuivre quand le bain se compose d'une dissolution de sulfate de cuivre, etc., etc.

L'adjonction de ce second liquide a pour principal objet de fournir une source d'oxigène qui balaye incessamment la surface du zinc, en brûlant l'hydrogène qui le recouvre; de là le dégagement de vapeurs nitreuses dans les piles de Bunsen, ou le dépôt de cuivre dans les piles de Daniell, dépôt qui a, comme on sait, donné lieu à la galvanotypie.

Ces piles à deux liquides ont sur les précédentes l'immense avantage de la constance. Sans elles, les modernes applications de l'électricité ne seraient guère possibles; leur invention est un fait considérable dans l'histoire de la civilisation. La première pile à courant constant a été construite par M. Becquerel père.

Ainsi que nous l'avons dit, le pôle négatif ou, ce qui revient au même, le métal positif de ces piles est le zinc. Quand on plonge une lame de zinc *pur* dans de l'eau acidulée, on est étonné du peu d'action qui se produit comparativement à ce qui a lieu quand on emploie une lame de zinc impur et tel que le commerce le livre. Plus le zinc renferme de métaux étrangers, plus il offre de prise à l'acide, et il devient d'autant moins attaquable qu'il est plus exempt de ces matières.

La solubilité du zinc est encore subordonnée à l'état physique de ce métal, ainsi que je l'ai fait voir dans une notice publiée en 1847 dans les *Annales de chimie et de physique*, où je prouve, entre autres, que le zinc en grenailles, c'est-à-dire cristallin et cassant, s'attaque moins bien que le zinc laminé, et par conséquent flexible et non cristallin.

En mettant le zinc en communication avec un métal moins positif que l'on fait plonger dans le bain, on le place dans le circuit galvanique et, par suite, on en rehausse la solubilité ainsi que nous l'avons dit ; dans cette circonstance le zinc pur fournit une action régulière, sa masse y concourt dans toute son étendue et l'électricité produite est proportionnelle au métal qui a disparu. Au contraire le zinc du commerce donne lieu à des actions locales déterminées par les noyaux d'alliages et de substances étrangères disséminés dans sa masse, et qui étant électro-négatifs par rapport à lui, y jouent un rôle qui devrait exclusivement revenir au métal collecteur.

C'est de là que vient cette expression d'*action galvanique* du zinc que quelques auteurs opposent à *l'action chimique* de ce métal, voulant dire par là que dans l'action du zinc sur l'eau acidulée, il faut distinguer la réaction qui produit toute l'électricité dont elle est capable de celle qui en produit moins pour une même quantité de métal dissous.

Cette distinction repose sur une erreur ou, tout au moins, sur une fausse interprétation des faits. Que le zinc qui entre en dissolution soit pur ou impur, l'électricité produite par la réaction sera toujours équivalente au zinc qui est entré en combinaison et à l'hydrogène qui a été mis en liberté ; seulement, et c'est là la cause de l'erreur, l'électricité *accusée* par le voltamètre ou le multiplicateur variera ; moins considérable dans le cas du zinc impur, elle sera, avec le zinc pur, proportionnelle aux équivalents électrochimiques du zinc dissous et de l'hydrogène dégagé.

Ainsi, dans l'un et l'autre cas, l'électricité produite correspond au zinc dissous, mais l'électricité accusée, recueillie, ne se trouve plus dans le même rapport; le zinc pur en fournit une proportion plus considérable que le zinc impur.

La raison en est bien simple ; une condition essentielle d'un couple voltaïque est que les deux métaux ne se touchent pas dans l'intérieur des liquides; sinon, conformément à leur tendance à prendre le chemin le plus court, les deux fluides se recomposent sur place, ne passent pas par les conducteurs et, par conséquent, ne produisent pas d'effet.

On conçoit qu'en employant du zinc impur on se place précisément dans les conditions défavorables que nous ve-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pons de mentionner ; au surplus, il est aisé d'en donner une démonstration directe : chacun sait qu'on augmente la réaction entre le zinc et l'eau acidulée en versant dans le liquide une goutte de bichlorure de platine ou d'acide arsénieux. Le bichlorure de platine et l'acide arsénieux sont réduits par l'hydrogène, et les deux métaux platine et arsenic viennent se déposer sur le zinc, le rendent impur, et se comportent dès lors comme nous venons de le dire. La vive réaction qui en est la suite ne donne que peu de fluide au voltamètre.

Si donc on considère que le zinc pur n'est activement attaqué par l'eau acidulée que quand il est placé dans le circuit galvanique, qu'au contraire le zinc impur se dissout rapidement même quand le circuit est ouvert, on pourrait admettre que pour obtenir du zinc le maximum d'effet électrique il faut employer ce métal à l'état pur. Cette conclusion serait juste s'il ne fallait pas tenir compte de la dépense, si le zinc pur ne coûtait pas plus cher que le zinc du commerce. On se trouve donc placé dans cette alternative ou de perdre du fluide en entretenant la batterie avec du zinc ordinaire, ou de s'exposer à des dépenses considérables en employant du zinc pur.

Les praticiens tourneraient indéfiniment dans ce cercle vicieux s'ils n'avaient à leur disposition un moyen qui concilie toutes les exigences en permettant de donner au zinc du commerce les propriétés électrochimiques du zinc pur. Ce moyen consiste à revêtir le zinc d'une couche de mercure et à le convertir ainsi en *zinc amalgamé*. Par l'amalgamation la surface du zinc devient homogène et inattaquable à l'eau acidulée tant qu'il se trouve en dehors du circuit galvanique ; mais dès que la communication est établie, l'attaque se déclare et se propage ensuite d'une manière calme et régulière, pour s'arrêter quand on interrompt le courant.

On ignore comment le mercure intervient ici et comment il s'oppose à l'action perturbatrice des métaux étrangers. Il est probable qu'en vertu de son affinité plus grande pour le zinc il s'empare de ce dernier et se place ainsi entre lui et les métaux étrangers qu'il se borne à mettre en liberté.

Ce qui tend à confirmer cette opinion, c'est qu'on rencontre parfois sur les zincs des noyaux d'alliages qu'il est presque impossible d'amalgamer complétement, c'est-à-dire de soustraire à l'action libre de l'eau acidulée. Aussi, quand la pile est en activité, ces zincs sont promptement attaqués à ces endroits-là et s'y usent de préférence.

Ces nœuds d'alliages sont sans doute formés de métaux plus intimement unis et sur lesquels le mercure n'a que peu de prise.

A part ces nœuds fortuits, on peut dire qu'en général, le zinc amalgamé a sur le zinc pur cet avantage d'être complétement insoluble dans l'eau acidulée, tandis que le zinc pur s'y dissout toujours un peu.

Quand un zinc a servi pendant quelque temps, il est d'un gris noirâtre et recouvert de ces matières étrangères mélangées avec du mercure. En cet état il donne de mauvais résultats, il doit être brossé ou décapé avant d'être employé dans une nouvelle expérience.

Si l'on voulait appliquer au mercure le raisonnement que nous avons fait plus haut à propos de l'action électrique des métaux étrangers, on pourrait croire que, loin de protéger contre l'eau acidulée, le mercure devrait, au contraire, augmenter la solubilité du zinc. Il n'en est rien, du moins le mercure ne paraît pas jouer de rôle actif dans ce cas.

Cette *innocuité* électrique n'est pas un fait isolé dans l'histoire de l'électrochimie. L'arsenic fournit même un exemple plus curieux. Nous avons vu combien l'arsenic rehausse l'activité chimique d'un mélange à hydrogène. Cette action, qui a dû spécialement être appréciée par les chimistes qui manient l'appareil de Marsh, cette action, dis-je, n'a plus lieu quand au zinc on substitue le fer. Il résulte, en effet, d'expériences faites dans le temps par M. Millon, qu'il suffit de quelques gouttes d'une dissolution aqueuse d'acide arsénieux pour imprimer au fer une sorte *d'état passif* et l'empêcher d'être attaqué par de l'acide sulfurique au douzième.

On peut dire que l'une des raisons pour lesquelles les piles à fer n'ont pas eu de succès tient précisément à ce qu'aucun des auteurs de ces piles, tel que M. Schoenbein, n'a su mettre le pôle négatif *fer* dans les conditions du zinc amalgamé de manière à protéger le métal soluble contre l'action de l'eau acidulée quand la pile n'est pas en activité. Le fait signalé par M. Millon influera certainement sur l'avenir de ces piles, qui sont d'ailleurs plus économiques que les piles à zinc.

J'ajoute que j'ai constaté à diverses reprises que le fer rendu passif par l'acide arsénieux, c'est-à-dire par l'arsenic, puisque l'acide arsénieux est ré-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

duit, que le fer ainsi rendu passif cesse de l'être sous l'influence du circuit galvanique, se comportant, en ceci, comme le zinc amalgamé. Un cylindre de fer ainsi préparé a pu se conserver indéfiniment dans de l'eau acidulée au douzième; mais malheureusement l'arsenic ne protége pas également le fer contre l'air humide, il y a plus, il en hâte l'oxidation.

Ce dernier phénomène se conçoit sans difficulté. En présence de l'air humide, les deux métaux, fer et arsenic, changent de rôle, l'arsenic s'oxidant le premier devient positif par rapport au fer; il se forme de l'acide arsénieux, et dès lors le fer se trouve dans les conditions d'un métal de la troisième section placé sous l'influence de l'humidité et d'un acide.

Si j'ai cité ce fait, ce n'est pas que je voudrais voir introduire dans la pratique des piles une substance aussi vénéneuse que l'arsenic; mais il y a sans doute d'autres corps qui concilient mieux les exigences: le cuivre paraît être du nombre; quelques gouttes de sulfate de cuivre versées dans de l'acide chlorhydrique étendu de deux ou trois fois son volume d'eau, et contenant de la tournure de fer, ont suspendu, dans certains cas, pendant quelques heures, le dégagement de l'hydrogène. M. Millon n'a pas pu préciser les conditions nécessaires pour faire toujours réussir cette expérience; mais quelque incomplète qu'elle soit, elle prouve, de même que la précédente, que le problème peut être résolu. Que l'on trouve un agent qui soit au fer ce que le mercure est au zinc, et une nouvelle carrière s'ouvrira aux piles à courant constant. Les perfectionnements de la pile sont essentiellement du ressort de la chimie. Les progrès que cet instrument a faits depuis Volta sont tous venus de la chimie, et l'invention de la pile à courant constant ne vient elle-même que d'une judicieuse application de différents agents chimiques.

L'introduction du zinc amalgamé dans les batteries hydroélectriques est une acquisition qui date des vingt dernières années. L'honneur en revient à Sturgeon; il paraît que ce chimiste s'en est servi pour la première fois dans la batterie de son invention, batterie à un seul liquide et dont le pôle positif est du fer.

On a proposé bien des procédés d'amalgamation. Le plus simple serait, sans contredit, de plonger le zinc dans de l'eau acidulée contenant du bichlorure de mercure, si, par ce moyen, on pouvait obtenir rapidement une amalgamation suffisamment forte. Il est vrai que le dégagement d'hydrogène cesse dès qu'on a ajouté le bichlorure; mais la légère couche de mercure qui s'est déposée se détruit par la mise en communication des pôles.

Nul doute qu'on ne puisse obtenir une amalgamation plus constante à l'aide de la pile et de la même manière que l'on dore, que l'on argente ou que l'on cuivre à épaisseur; mais alors le procédé ne serait plus économique.

Le plus fâcheux de tous les procédés quon a recommandés est celui qui consiste à appliquer le mercure sur le zinc après avoir préalablement décapé ce métal à la lime.

M. Liebig prescrit d'appliquer le zinc, à plat, sur la surface d'un bain de mercure recouvert d'acide chlorhydrique concentré; l'opération est faite au bout de quelques secondes.

Ce procédé exige qu'on ait à sa disposition une quantité de mercure un peu considérable et, d'ailleurs, il ne s'applique guère qu'au zinc à surface plane.

Un autre chimiste propose de verser tout simplement du mercure dans le vase destiné à recevoir l'élément de pile, se fondant sur ce que, en vertu de son affinité, le mercure monte le long du zinc et le recouvre entièrement dans peu de temps.

Ce procédé serait le plus expéditif de tous s'il était moins coûteux. En effet, le mercure ne se borne pas à recouvrir le zinc, mais il le dissout; de sorte qu'il unit son action à celle de l'eau acidulée, s'empare d'une certaine portion de zinc, et se convertit peu à peu en un amalgame pâteux impropre aux opérations futures.

D'ailleurs, quand les zincs ont des dimensions un peu considérables, il arrive un moment où la pesanteur du mercure l'emporte sur l'affinité qu'il a pour le zinc, de sorte que les couches supérieures de ce métal ne sont pas amalgamées alors que la partie inférieure plonge dans le mercure.

Un chimiste anglais, M. Stoddard, fait chauffer le zinc à 250 ou 300° C., puis il incorpore du mercure en frottant avec une pelote d'étoupe et du chlorure double de zinc et d'ammonium, dont le rôle est de décaper, et qui est employé comme tel dans diverses industries.

Ce procédé ne vaut ni celui de M. Liebig ni le suivant, qui est, sans contredit, le plus pratique de tous. Il a été indiqué, dans le temps, par M. Masson,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

et consiste à décaper d'abord le zinc avec de l'eau acidulée et à y appliquer ensuite du mercure que l'on étend sur la surface à l'aide d'un linge trempé dans la même eau acidulée.

Mais, quels qu'ils soient, ces procédés sont tous entachés d'un défaut très-désagréable quand on travaille avec une batterie composée d'un grand nombre d'éléments. Quand les zincs sont neufs, l'amalgamation ne dure pas; pour peu qu'ils aient fonctionné pendant quelque heures, ils noircissent par places, s'échauffent et donnent lieu à un abondant dégagement d'hydrogène qui jette le trouble dans l'aménagement de la pile. Cette action secondaire, qui s'explique par ce qui a été dit plus haut, entraîne d'ailleurs à une dépense accessoire, puisqu'il se dissout plus de zinc et qu'il se fixe plus d'acide sulfurique qu'il ne se produit d'effet utile.

Nous verrons tout à l'heure comment on peut prévenir des accidents de ce genre; mais quand ils arrivent, il n'y a rien de mieux à faire qu'à retirer le zinc qui *fermente* (terme de pratique) et à appliquer une couche de mercure sur l'endroit noirci.

Dans les premiers temps de l'emploi des zincs neufs, on est fréquemment obligé de les retoucher au mercure, et même de les amalgamer complétement. Peu à peu, cependant, le mercure pénètre la masse, et il arrive un moment où le zinc est amalgamé pour toujours. Cette pénétration, qui est presque instantanée quand on opère avec des lames d'un demi-millimètre d'épaisseur, ne s'opère qu'à la longue quand la feuille de zinc jouit d'une épaisseur de plusieurs millimètres, et si la batterie fonctionne constamment, le zinc est dissous avant qu'il n'ait eu le temps de s'amalgamer complétement.

Voilà sans doute pourquoi le fait que je constate ici n'a pas encore été signalé, du moins je ne le trouve indiqué nulle part. J'ai des zincs formés de feuilles de 5 millimètres d'épaisseur qui servent de temps à autre depuis plus d'une année sans avoir eu besoin d'être réamalgamés.

Quatre ou cinq amalgamations, pratiquées à distance, ont suffi pour amener ce résultat.

Il suit de là que si l'on veut obtenir des zincs amalgamés constants, il faut les laisser vieillir et les réamalgamer de temps en temps pour remplacer le mercure qui a pénétré dans l'intérieur de la masse.

Un bon système est donc de préparer de longue main les zincs dont on peut avoir besoin dans la suite. Il y aurait peut-être dans cette précaution le germe d'une fabrication systématique, et à coup sûr les amateurs si nombreux des applications de l'électricité seraient heureux d'acheter leur zinc tout fait et de n'avoir plus à se préoccuper désormais des détails de l'amalgamation.

Mais un pareil établissement ne pourrait s'accommoder d'aucun des procédés que je viens de décrire, et qui demandent tous beaucoup de temps et de manipulations. Il serait néanmoins possible d'en finir du premier coup avec une feuille de zinc et de la mettre dans les conditions d'une amalgamation permanente: ce serait de l'exposer à de la vapeur mercurielle, à chaud et sous pression, ou même de faire pénétrer le zinc par du mercure liquide et toujours à l'aide d'une forte pression.

Des essais tentés en petit m'ont démontré la possibilité d'une fabrication pareille sur une grande échelle.

Un établissement de ce genre pourrait être utilement annexé à un de ces établissements projetés par M. Violette, et dans lesquels on revivifie, à l'aide de la vapeur surchauffée, le mercure contenu dans les résidus de zinc amalgamé.

Nouvelle disposition du couple voltaïque.

Par M. Fabre de Lagrange.

J'ai trouvé le moyen de rendre tout à fait constant et invariable, même pendant des semaines et des mois, le courant de la pile voltaïque, de quelques métaux que soient formés les électrodes, qu'ils soient mis en communication par deux liquides, comme dans la combinaison de Bunsen, ou par un seul liquide, comme dans la combinaison de Volta. Cette continuité de l'action électrique s'obtient comme on obtient la continuité de l'action calorifique d'un fourneau, garni en bas d'une grille pour laisser tomber les cendres, et qu'on alimente continuellement par en haut de combustible.

Le moyen que j'emploie est simple, et remplit toutes les conditions qui peuvent le rendre industriellement praticable. Au lieu d'augmenter la dépense, il la diminue.

Envisageons d'abord la disposition d'un seul couple à un seul liquide. Soit un vase percé d'un trou au milieu du

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fond, comme un pot à fleurs ; dans ce vase un diaphragme cylindrique en toile à voiles un peu moins élevé, ayant le même axe, et fixé par la partie inférieure au moyen d'un mastic. Dans le diaphragme est un crayon de charbon de cornue très-dense, entouré de petits grains de ce même charbon, et autour du diaphragme un cylindre de zinc amalgamé et de l'eau acidulée qui a été fournie goutte à goutte par un réservoir supérieur.

Joignons maintenant les deux pôles par un fil conducteur, et voyons ce qui se passe dans l'intérieur de l'appareil. L'eau acidulée qui continue d'arriver goutte à goutte se déversera, d'une part, par-dessus le bord du diaphragme de toile sur les charbons, qui seront ainsi continuellement lavés par le mouvement du liquide sans être inondés, en sorte que la polarisation sera suspendue, et que les bulles d'hydrogène se dégageront librement par les interstices des grains ; d'autre part, les couches inférieures d'eau acidulée par l'effet de la pression qu'elles supportent, filtreront lentement à travers la toile, ce que ne feront pas notablement les couches supérieures et moyennes. Or ces couches inférieures sont précisément celles qui contiennent le sulfate de zinc qu'il s'agit d'éliminer. Le résultat est un courant électrique tout à fait constant jusqu'à l'entière disparition du zinc, obtenu sans autre soin que celui d'alimenter le réservoir.

Voici comment je réunis un grand nombre de couples : les capsules de grès qui les contiennent, longues de trois à quatre diamètres, et ayant, par conséquent, l'apparence de tubes, sont réunies et cimentées en faisceau, en bloc facilement transportable. La surface supérieure est horizontale ; de petites rigoles amènent l'eau acidulée à chaque capsule. Avec cette disposition, en plaçant au-dessus de la pile un second réservoir, et en changeant la nature et l'élévation des diaphragmes, il est facile d'employer un second liquide que l'on fait tomber directement et goutte à goutte sur les charbons, soit, par exemple, de l'acide azotique. On l'emploie avec avantage très-affaibli, et lorsqu'il ne peut plus servir pour la pile Bunsen, parce qu'il n'absorbe plus l'hydrogène. Les liquides, à leur sortie des capsules, sont recueillis, et peuvent resservir jusqu'à saturation.

Nouveau procédé pour l'aimantation de l'acier.

Par M. Hamann.

En m'occupant de la construction d'appareils magnétiques, j'ai cherché les moyens de faire des aimants très-énergiques. J'ai trouvé un nouveau mode d'aimantation d'acier trempé sec et qui est en quelque sorte l'inverse du mode ordinaire. J'aimante d'abord et je trempe après. Je fais agir un aimant ou un courant électrique sur l'acier chauffé au rouge, et je le trempe dans cet état.

L'expérience est très-simple : en prenant un petit barreau d'acier de 3 millimètres carrés sur 6 centimètres de longueur, chauffé au rouge avec le pôle ou entre les pôles d'un aimant auquel il restera attaché à une certaine température et en plongeant le tout dans l'eau, on obtiendra ainsi un petit aimant assez énergique.

L'acier fondu anglais raffiné, qui se trempe à une température relativement basse, m'a paru le plus convenable pour ces essais. J'ai opéré avec avantage, comparativement avec d'autres modes d'aimantation, sur des barreaux de 12 millimètres de largeur, 6 millimètres d'épaisseur et 17 centimètres de longueur. Je me propose de poursuivre ces expériences, et je crois que le fait de l'aimentation de l'acier avant la trempe est de nature à intéresser ceux qui s'occupent de cette branche de la physique et de l'industrie.

Mode de fabrication du phosphore.

Par M. le professeur A. Schrötter de Vienne.

Il s'agit de produire, par ce nouveau mode de fabrication, un phosphore amorphe ou non cristallin, et différant, tant par sa nature que par ses propriétés, du phosphore ordinaire du commerce. Ce dernier, comme on sait, a une structure cristalline, une couleur jaune pâle se rapprochant du blanc ; quand il est pur il est presque translucide, lumineux dans l'obscurité et brûlant à l'air libre à une température d'environ 65° C. Le phosphore amorphe, au contraire, est opaque, d'une couleur rouge variable, non lumineux dans l'obscurité, ne prenant pas feu quand on l'expose à l'air ordinaire, pas même par le frottement ou le choc, à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

moins que la température produite ne s'élève au delà de 240° (la température à laquelle il s'enflamme ordinairement étant 250° C.) ; mais combiné avec le chlorate de potasse ou autres corps analogues, il s'enflamme avec une grande énergie et peut servir alors à la fabrication des allumettes chimiques et autres produits semblables, sans présenter toutefois les propriétés délétères qui rendent l'application du phosphore ordinaire à cette fabrication si dangereuse pour la santé.

Le phosphore amorphe peut être transporté d'un lieu dans un autre avec une parfaite sécurité, tandis que le transport du phosphore ordinaire donne lieu à des difficultés et à des dangers considérables. Par ce changement d'état le phosphore est dépouillé de ses propriétés vénéneuses et en grande partie de l'odeur particulière et désagréable qu'on observe dans le phosphore du commerce. Enfin, à de hautes températures, il n'est pas susceptible de se convertir en acide phosphorique.

La fig. 1, pl. 153, présente une section verticale, et la fig. 2 le plan d'un appareil pour faire le phosphore amorphe.

a, vase en fonte disposé sur un massif en maçonnerie avec foyer au-dessous ; *b*, autre vase semblable en fonte, suspendu à l'intérieur du premier à l'aide de boulons qui traversent des oreilles ménagées dans la partie supérieure des deux vases. L'intervalle que ceux-ci laissent entre eux est rempli par un bain métallique composé de parties égales d'étain et de plomb. Le vase *b* est pourvu d'un couvercle en fonte *c* portant tout autour de son bord inférieur une languette qui s'adapte dans une rainure correspondante dans le haut du vase *b* et assujettie par son collet sur celui du vase *a* par des boulons *d*. Ce couvercle est destiné surtout à prévenir les accidents et n'est pas absolument nécessaire. *e* est un vase mobile en fer placé dans un bain de sable *f* et renfermant un vase *g* en verre ou en porcelaine qui reçoit le phosphore. Dans le couvercle *h* du vase *e* on a vissé l'extrémité d'un tube courbe *i* en fer ou en cuivre qui passe librement à travers un trou percé dans le couvercle *c* et plonge par son autre extrémité dans un vase *j* contenant du mercure ou de l'eau (si c'est du mercure, il doit être recouvert d'eau). Ce tube remplit les fonctions de tube de sûreté, attendu que le mercure ou l'eau s'oppose au retour de l'air atmosphérique dans le vase *e*. Ce tube est pourvu d'un robinet *k* pour empêcher l'ascension dans le vase *e* du contenu du vase *j* ou de l'air atmosphérique ; on le ferme au terme de l'opération avant de laisser refroidir l'appareil ou d'enlever le vase *j*.

Pendant l'opération on peut suspendre une lampe à alcool sous le tube *i* pour le maintenir chaud et empêcher qu'il ne s'obstrue par la condensation du phosphore qui distillerait.

Le couvercle *h* est maintenu en place sur le haut du vase *e* par une vis *m* qui passe par le centre taraudé d'un étrier à trois branches et pénètre dans une cavité réservée dans ce couvercle. Sous la pointe de la vis on place un petit disque concave ou un ressort d'acier qui procure un jeu léger au couvercle *h* en cas d'action violente à l'intérieur du vase *e* ou si le tube *i* venait à être obstrué.

Pour produire du phosphore amorphe au moyen de l'appareil ci-dessus décrit, on prend du phosphore du commerce, on le fait fondre et refroidir sous l'eau, on le sèche autant qu'il est possible, et on le traite ainsi qu'il suit :

Ce phosphore ayant été déposé dans le vase *g*, on fixe à leur place les couvercles *c* et *h*. On allume alors le feu sous le vase *a*, et la température est élevée à un degré suffisant pour chasser l'air ainsi que les gaz qui peuvent se générer dans le vase intérieur qui s'échapperont par l'extrémité du tube *i* et s'élèveront à travers le mercure et l'eau. L'action de l'eau dans le vase *j*, quand on emploie du mercure, est utile pour couvrir le phosphore qui pourrait distiller et descendre par le tube *i*.

En cet état on élève la température jusqu'à ce qu'il s'échappe à l'extrémité de ce tube des bulles qui s'enflamment dès qu'elles arrivent dans l'air. Lorsque ces bulles se sont échappées librement pendant quelque temps, la température peut-être portée à 260° C., température qu'on détermine à l'aide d'un thermomètre plongé dans le bain métallique dont il a été question. Cette température doit être maintenue pendant un certain temps, dont la longueur dépend tellement des circonstances concomitantes, qu'on ne parvient à la déterminer que par expérience et peut être plutôt un peu plus haute que plus basse.

Aussitôt que le phosphore est converti en phosphore amorphe, on laisse refroidir les vases et on en extrait le produit. Pour cela on est à peu près obligé de briser le vase en verre ou en porcelaine.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Si l'on désire augmenter la pression dans les vases *e* et *g*, le vase *j* a besoin d'être plus profond afin de contenir plus de mercure. On se procure ainsi une pression d'une atmosphère et même plus. Dans ce cas il est indispensable d'enlever le disque ou le ressort aussitôt que la vapeur d'eau et les bulles inflammables qui s'élèvent dans les premiers moments de l'opération, ont cessé d'apparaître à l'extrémité du tube *i*.

Après que le phosphore a été enlevé du vase *g* on le lave par décantation sous l'eau, et on le sèche ensuite en le plaçant dans un sac ou sur un filtre. Si l'opération a été bien conduite et a eu du succès, le phosphore amorphe ne renferme que des traces légères de phosphore ordinaire. Après qu'il a été lavé et tandis qu'il est encore humide, on peut, pour le purifier, l'étaler en couches minces sur des baquets peu profonds en fer-blanc ou en plomb, chauffés par la vapeur ou par un bain-marie de chloride de calcium ou de sable, ou successivement sur chacun d'eux dans l'ordre indiqué. Mais quel que soit le bain qu'on emploie, la température doit être élevée graduellement et le phosphore remué fréquemment jusqu'à la disparition complète, dans les ténèbres, de toute vapeur lumineuse, ce qui indique que la totalité du phosphore cristallin adhérent s'est oxidée. On doit toujours avoir de l'eau sous la main, pour éteindre l'incendie qui pourrait s'allumer avant que la masse entière soit complétement oxidée.

Quand cette opération de purification est ainsi terminée, le phosphore est lavé jusqu'à ce que les eaux de lavage n'indiquent plus la moindre trace d'acide aux réactifs.

Dans le cas où le phosphore amorphe renfermerait une trop grande proportion de phosphore non converti, on se servirait du bisulfure de carbone ou autre dissolvant pour dissoudre et enlever le phosphore ordinaire.

Sur la rubiane et les produits de sa décomposition.

Par M. E. Schunck.

(Suite.)

La première chose à faire pour atteindre ce but était de trouver une méthode pour se procurer la rubiane en quantité suffisamment grande pour pouvoir en faire l'examen; j'étais toutefois bien loin, à mon début, d'apprécier les difficultés qui accompagnent sa préparation à l'état de pureté. Le procédé que j'ai décrit précédemment, c'est-à-dire la précipitation par l'acide sulfurique, n'est pas bien adapté à cet objet, puisque la rubiane à l'état parfait de pureté n'est pas précipitée par l'acide sulfurique, indépendamment de ce qu'elle est aisément décomposée par un excès de cet acide. Elle n'est pas non plus précipitée par les sels métalliques, excepté l'acétate basique de plomb, qui précipitant en même temps d'autres corps renfermés dans l'extrait, ne paraît pas applicable à cet objet. La rubiane est décomposée par les alcalis et les terres alcalines. Le bicarbonate de chaux lui-même exerce un effet de décomposition sur elle, conjointement avec l'oxigène de l'atmosphère. Ces réactifs doivent donc être abandonnés dans sa préparation. Indépendamment de sa grande tendance à la décomposition, il est une autre circonstance qui présente de graves obstacles à toutes les tentatives pour préparer la rubiane à l'état de pureté. Il n'y a pas de recherches ou d'analyses faites sur la garance qui ne fasse mention d'une substance, qui, lorsque sa solution dans l'eau est mélangée avec les acides sulfurique ou chlorhydrique, et portée à l'ébullition, donne lieu à la formation d'une poudre vert foncé. C'est à cette substance, qui n'a aucune saveur amère et est réellement dépourvue de toute propriété caractéristique, excepté celle mentionnée, que j'ai restreint le nom de xanthine. La xanthine de la plupart des autres chimistes est d'ailleurs un mélange de rubiane et de cette substance, et possède, par conséquent, la saveur amère de la première, tout en présentant les caractères de la dernière dans la manière dont elle se comporte avec les acides. Pour éviter toute confusion, je ne me servirai plus du nom de xanthine, et j'appellerai la substance qui fournit une poudre verte avec les acides, *chlorogenine*. Maintenant ces deux matières, quoique de nature différente, se comportent de la même manière vis-à-vis un grand nombre de réactifs.

Si par exemple on ajoute de l'acétate basique de plomb à un extrait aqueux de garance, suivant la méthode proposée par Berzelius, pour la préparation de la xanthine, et adoptée, à une légère modification près, par M. Higgin, on produit un précipité rouge qui, après avoir été lavé et décomposé

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

par l'hydrogène sulfuré ou l'acide sulfurique, donne une solution contenant de la rubiane ; mais la présence de la chlorogénine est aussi indiquée par la couleur vert foncé qu'elle affecte quand on la chauffe en y ajoutant de l'acide sulfurique ou de l'acide chlorhydrique. Il en résulte que la chlorogénine, quoique n'étant pas précipitée par l'acétate basique de plomb, quand elle est seule présente dans une solution, est cependant précipitée en partie par ce réactif en présence de la rubiane. La même circonstance a lieu avec d'autres précipitants.

Après de nombreuses expériences, j'ai découvert une propriété de la rubiane qui la caractérise peut-être plus nettement que toutes les autres, c'est l'attraction remarquable qu'elle manifeste pour toutes les matières poreuses ou d'une nature finement divisée, et c'est à l'aide de cette propriété que je suis enfin parvenu à l'obtenir à l'état de pureté. Si à un extrait aqueux de garance on a ajouté une certaine quantité de protochloride d'étain, on précipite une laque d'un pourpre clair. La majeure partie de la rubiane reste dans la solution qui conserve toujours sa saveur amère et sa couleur jaune. Néanmoins si, après l'avoir filtrée, on y fait passer un courant d'hydrogène sulfuré, alors, mais à la condition que la quantité d'étain qui reste encore dans la solution est suffisamment grande, le sulfure d'étain, au moment où il se précipite, entraîne toute la rubiane, et la solution perd toute son amertume, et en grande partie sa couleur jaune. Toute la chlorogénine reste en solution et peut être aisément découverte dans la liqueur filtrée au moyen des acides. Si le sulfure d'étain, après avoir été recueilli sur un filtre et bien lavé à l'eau froide jusqu'à ce que les eaux de lavage ne se colorent pas en vert quand on y mélange un acide et qu'on chauffe, est traité par l'alcool bouillant, on obtient une solution jaune qui, quand on l'évapore, fournit la rubiane pure sans mélange aucun de chlorogénine sous la forme d'une matière jaune foncé et cassante. Le même effet est produit par le sulfure de plomb. Quand on a ajouté du sucre de saturne à un extrait de garance, on obtient un précipité brun rougeâtre ; la liqueur renferme toujours la rubiane de l'extrait, ainsi qu'on le constate par sa couleur jaune et sa saveur amère. Si l'on fait passer un courant d'hydrogène sulfuré à travers la liqueur filtrée, une grande partie de la rubiane se précipite avec le sulfure de plomb, et peut en être de nouveau séparée par l'alcool bouillant. Que cette action des sulfures sur la rubiane dépende beaucoup de leur état de division, et soit par conséquent purement mécanique et non de nature chimique, c'est ce que démontre ce fait, que les sulfures d'étain et de plomb, si on les prépare par précipitation au sein de solution de sels dans l'eau, puis qu'on les laisse se déposer et en repos pendant quelque temps avant de les ajouter à l'extrait aqueux de garance, enlèvent bien moins de rubiane à celui-ci qu'ils peuvent le faire quand on les forme au sein de l'extrait lui-même ; d'où il résulte que c'est seulement à l'état de division extrême où ils existent au moment de la précipitation, avant que les particules aient eu le temps d'adhérer, que ces sulfures exercent une grande attraction sur la rubiane. Ils se combinent néanmoins avec une portion de la rubiane, et la preuve, c'est que le pouvoir tinctorial d'un extrait de garance est beaucoup diminué en y ajoutant un sulfure d'étain ou de plomb préalablement précipité.

De ces deux sulfures, c'est celui d'étain, qui se précipite en particules infiniment plus fines que l'autre, qui est de beaucoup le plus puissant absorbant de la rubiane. Si des quantités équivalentes de protochloride d'étain ou d'acétate de plomb sont ajoutées à des volumes égaux d'extraits aqueux de garance, le sulfure d'étain provenant du premier absorbe au moins deux fois autant de rubiane que le sulfure de plomb du second. Le sulfure de cuivre agit différemment. Si l'on ajoute du sulfate de cuivre à un extrait de garance, on produit un précipité comme dans le cas de presque tous les sels métalliques. En faisant passer un courant d'hydrogène sulfuré à travers la liqueur filtrée, celle-ci devient brun foncé, mais il ne se précipite pas de sulfure de cuivre.

Cette attraction de surface exercée sur la rubiane par des corps dans un état de division extrême, n'est pas bornée aux sulfures métalliques. Il y a peu de corps qui surpassent le charbon animal en porosité ou, en d'autres termes, qui possèdent sous un même volume une plus grande étendue de surface. J'ai trouvé en conséquence que cette matière présente une attraction encore plus grande même que le sulfure d'étain. Une très-petite quantité de charbon animal est suffisante pour dépouiller un extrait aqueux de ga-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rance de sa saveur amère et de son pouvoir tinctorial; le noir de lampe agit de la même manière, quoique avec moins d'énergie. Le charbon de bois, néanmoins, est sans effet absorbant quelconque sur la rubiane. Toutes ces substances attirent la rubiane seule et laissent intactes les autres matières contenues dans l'extrait, telles que la chlorogénine, le sucre et la pectine. Au moyen de l'alcool bouillant on enlève une partie de la rubiane en combinaison avec elles, et on a ainsi un moyen facile et efficace pour obtenir de la rubiane à l'état de pureté. Parmi ces substances, il n'y en a point qui soit plus propre, sous tous les rapports, à cet objet que le charbon animal. Quand on emploie le sulfure d'étain, qui est le seul corps qui s'en rapproche sous le rapport de l'efficacité, on perd beaucoup de temps dans les opérations pour les filtrations et les lavages. Indépendamment de cela, j'ai trouvé qu'en opérant avec ce corps sur une grande échelle, la rubiane était en grande partie décomposée quand on évaporait la solution alcoolique, exactement comme si elle contenait une certaine quantité d'acide; même en traitant une portion des solutions par du carbonate de chaux, pour neutraliser l'acide qui pourrait être présent, et évaporant sur de l'acide sulfurique à la température ordinaire, on obtient une masse déliquescente qui, comme les expériences ultérieures l'ont démontré, ne peut pas être considérée comme de la rubiane pure. Après bien des tentatives, j'ai enfin adopté le mode suivant de préparation, qui surpasse tous les autres sous le rapport de la facilité et de la certitude dans son exécution.

Une quantité pesée de garance rose d'Avignon a été mise sur un morceau de calico ou de toile fine tendue sur un cadre en bois; de l'eau chaude, qui est préférable à l'eau froide, parce qu'on arrête ainsi toute décomposition de la rubiane par la fermentation, a été versée sur cette garance; cinq litres de cette eau suffisent pour un demi-kilogramme de garance. On obtient une liqueur brun jaunâtre, à laquelle on ajoute pendant qu'elle est encore chaude, et par demi-kilogramme de garance, 30 grammes de charbon animal préparé avec les os à la manière ordinaire. Il ne faut pas dépasser cette proportion, car si l'on en prenait un excès, comme par exemple 45 grammes par demi-kilogramme de garance, toute la rubiane serait certainement enlevée de la solution; mais en traitant ensuite le charbon par l'alcool, il se dissoudrait très peu de rubiane, d'où il paraîtrait que le pouvoir dissolvant de l'alcool ne fait que surmonter en partie l'attraction du charbon pour la rubiane. En employant la première proportion, la saveur amère de l'extrait persiste, preuve que la rubiane est en excès. La liqueur étant bien agitée avec le charbon, on laisse déposer celui-ci, ce qui a lieu en très-peu de temps, puis on décante le liquide, qui conserve encore une couleur brune. Le charbon est alors placé sur un morceau de calico qu'on pose sur un filtre de papier, et on lave à l'eau froide jusqu'à ce que la liqueur qui s'écoule, quand on la mélange avec de l'acide chlorhydrique et qu'on la fait bouillir, n'acquière plus une couleur verte, ce qui est l'indice que la chlorogénine a été enlevée. Ces opérations occupent très-peu de temps par la rapidité avec laquelle le charbon animal peut être lavé. On traite enfin ce charbon par l'alcool bouillant; on filtre encore à l'état de chaleur bouillante en répétant ce traitement jusqu'à ce qu'il ne communique plus de couleur jaune à l'alcool.

La rubiane obtenue en évaporant la liqueur alcoolique est néanmoins impure; elle contient une quantité considérable de chlorogénine, quelque soin qu'on ait apporté dans le lavage du charbon avec l'eau, et par conséquent donné une poudre verte quand on la traite par les acides sulfurique ou chlorhydrique bouillants. Cela provient de ce que le charbon animal à l'état frais, quand on s'en sert dans la préparation de la rubiane, enlève non-seulement la rubiane, mais encore une certaine quantité de chlorogénine que l'eau froide ne déplace plus, mais qui se dissout ensuite avec la rubiane dans l'alcool bouillant. Néanmoins en employant le charbon qui a déjà servi, après le traitement par l'alcool, pour répéter une seconde fois l'opération, il semble qu'il n'enlève plus que la rubiane et pas de chlorogénine, quoique étant, à ce qu'on suppose, dans la même condition pour absorber de nouveau celle-ci, ainsi qu'il le faisait dans le premier cas. Quoi qu'il en soit, l'alcool ne dissout que la rubiane précipitée par le charbon quand on se sert de celui-ci une seconde fois, et si l'alcool renfermait encore de la chlorogénine, il n'y en aurait plus de traces dans ce liquide en faisant servir le même charbon une troisième fois.

L'attraction du charbon pour la ru-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

biane n'est pas diminuée après son emploi et son épuisement par l'alcool, quelque indifférent qu'il devienne pour la chlorogénine. C'est ce qui est démontré par ce fait seul qu'on obtient bien plus de rubiane quand on emploie le charbon pour une seconde que pour une première fois. Si le charbon animal, après un premier emploi et un premier épuisement, est chauffé au rouge de manière à détruire toute la matière organique qui s'y trouve contenue, il se comporte vis-à-vis des deux matières de la même manière que la première fois, c'est-à-dire qu'il absorbe de la rubiane et de la chlorogénine. Il vaut donc mieux rejeter la rubiane obtenue avec du charbon qu'on emploie pour la première fois (1).

Quand on prend une petite portion de l'alcool qui a servi à traiter le charbon et qu'il ne se colore plus en vert en la mélangeant avec un acide et faisant bouillir, mais reste d'un jaune pur, on distille et on évapore. Pendant cette évaporation il se dépose une petite quantité d'une matière floconneuse brun foncé qu'on en sépare par la filtration. La solution renferme maintenant, indépendamment de la rubiane, une autre substance en petite quantité qui est un produit de la décomposition de la rubiane elle-même et qui se forme probablement par l'application d'une chaleur trop élevée dans les procédés de dessiccation de la garance. Il y a deux méthodes pour éliminer cette substance. La première consiste à ajouter à la solution du sucre de saturne qui la précipite en flocons brun rougeâtre foncé. Ceux-ci étant séparés par filtration, la rubiane, précipitée par l'acétate basique de plomb et le composé ou la laque rouge tendre, après avoir été lavée par l'acool pour enlever tout excès du sel de plomb, est decomposée, soit par l'hydrogène sulfuré, soit mieux par l'acide sulfurique dont l'excès est enlevé par du carbonate de plomb.

L'autre méthode, qui est plus expéditive, consiste à ajouter de l'acide sulfurique à la solution froide, après que la plus grande partie de l'alcool a été évaporée. L'acide sulfurique décompose complétement la substance étrangère, pourvu qu'on l'emploie en quantité suffisante, et la convertit en une matière qui rend la solution laiteuse; après quoi elle se précipite sous la forme de gouttelettes brunes ressemblant à une résine.

L'acide sulfurique ayant été neutralisé par du carbonate de plomb, la solution filtrée, qui est jaune et renferme actuellement de la rubiane pure, est évaporée à siccité. Il est indispensable d'employer du carbonate de plomb et non du carbonate de baryte pour la neutralisation de cet acide sulfurique dans l'une comme dans l'autre méthode; car si l'on se servait de carbonate de baryte, le bicarbonate de cette base qui se formerait ordinairement, même quand il ne serait présent qu'en faible quantité, ferait éprouver une décomposition à une partie de la rubiane.

Quand on évapore la solution de rubiane, il faut avoir soin de ne pas appliquer une trop forte chaleur au moment où l'évaporation approche de son terme. La chaleur du bain de sable ordinaire suffit pour décomposer en grande partie la rubiane, surtout si cette matière est en quantité notable. Il vaut mieux, quand la solution est presque évaporée, compléter l'évaporation, soit au bain-marie, soit dans une capacité modérément chauffée. Il n'y a rien à redouter du libre accès de l'air, car il ne décompose pas la rubiane, à moins qu'il n'y ait présence simultanée d'une autre matière.

La quantite de rubiane que j'ai obtenue par ce mode de préparation s'est élevée à environ 1,000 grains (65 grammes) pour un quintal (50kil.,80) de garance. Je rappellerai à cette occasion que ce mode de préparation de la rubiane, tel qu'il vient d'être décrit par le charbon animal et l'alcool, n'est pas nouveau en principe. M. Labourdais a proposé la même méthode (*Ann. de chim. et de phys.*, 3e série, t. XXIV, p. 58) pour la préparation de diverses matières végétales telles que la colocynthine, la strychnine, la quinine, etc.

(*La suite au prochain numéro.*)

(1) Cette rubiane impure ne peut être purifiée par l'acetate basique de plomb, puisque lorsque la rubiane est présente dans une solution avec la chlorogénine, la dernière, quoique non complétement, est néanmoins précipitée en grande partie avec la rubiane par ce sel.

De l'emploi de l'acide picrique dans la teinture sur soie.

On sait que M. Quinon, de Lyon, a proposé d'employer l'acide picrique dans la teinture sur soie et sur laine, et qu'à cet effet il a indiqué un procédé de préparation de cet acide, qu'on trouve décrit dans la dernière édition du *Précis de chimie industrielle* de M. Payen, p. 809 et 810. Ce procédé, où l'on emploie l'acide azotique, l'huile

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

essentielle de gaz et l'acide sulfurique, exige beaucoup de temps et de précautions et fournit cet acide sous la forme d'une matière résineuse qu'on dissout dans une quantité d'eau qui varie suivant la nuance qu'on veut obtenir. C'est dans le bain ainsi préparé, et porté à la température de 30 à 40° C., qu'on passe la soie non mordancée, qu'on introduit ensuite, sans la laver, dans la chambre chaude pour y fixer la couleur.

Cette couleur est très-belle et très-solide, et son prix est fort peu élevé; mais nous trouvons dans le journal allemand intitulé *Deutschen Muster Zeitung*, 1851, n° 1, que les rédacteurs de ce recueil ont entrepris des expériences pour s'assurer s'il ne serait pas possible d'éviter la préparation directe de l'acide picrique et d'obtenir la couleur qu'il fournit par des moyens plus familiers et plus faciles pour le teinturier.

En conséquence, on a versé de l'acide azotique marquant 35° B. dans un grand vase en verre posé sur un bain-marie et on a chauffé de 88° à 100° C., puis on a versé parties égales de cet acide chaud dans quatre grands verres qui renfermaient :

Le premier, une solution sulfurique d'indigo marquant.	24° B.
Le deuxième, un extrait de quercitron marquant. .	10° B.
Le troisième, un extrait de bois rouge marquant. .	10° B.
Le quatrième, un extrait de campêche marquant. . .	10° B.

Après une vive effervescence qui s'est manifestée lors du mélange des liqueurs, mais qui a été moins active avec l'extrait de campêche que pour les autres matières, il y a eu décomposition et changement de couleur. La liqueur de la solution sulfurique d'indigo est devenue jaune; celle de l'extrait de quercitron, orangé saturé; celle de l'extrait de bois rouge, jaune brunâtre, et celle de l'extrait de campêche brun rouge.

Les liqueurs ainsi obtenues ont été suffisamment étendues, puis on y a travaillé à la chaleur de la main de la soie blanche décreusée. Après avoir laissé à cette soie le temps suffisant pour s'emparer de la matière colorante, on l'a retirée de ces bains, lavée et fait sécher. Cette soie, sans que son éclat ou sa force aient été en rien modifiés, avait acquis :

Dans le bain de dissolution sulfurique d'indigo, une couleur jaune intense;

Dans le bain d'extrait de quercitron, une couleur jaune pâle;

Dans le bain d'extrait de bois rouge, une couleur jaune rougeâtre;

Dans le bain d'extrait de campêche, une couleur bronze doré;

Par un séjour plus prolongé de la soie dans les bains de teinture, ainsi que par la concentration de ceux-ci, on a pu obtenir les nuances plus foncées de ces mêmes couleurs (1).

Nouveau mode de préparation des tissus de coton et autres matières filamenteuses.

Par M. J. Mercer.

Ce nouveau mode consiste à soumettre le coton, le lin et autres matières filamenteuses d'origine végétale, ainsi que les tissus qu'on fabrique, soit avec ces matières seules, soit mélangées à la soie, à la laine et autres matières filamenteuses d'origine animale à l'action de la soude ou de la potasse caustique, ou de l'acide sulfurique étendu, ou d'une solution de chloride de zinc, d'une force et d'une température propres à produire les effets ci-dessous indiqués. La manière d'opérer sur les tissus fabriqués en totalité ou en partie avec des fibres végétales et blanchies est la suivante.

Le tissu est passé à travers une machine à mordancer chargée d'une solution de soude ou de potasse caustiques marquant 60° à 70° à l'hydromètre de Twaddle, à la température ordinaire de 15° C. Puis, sans le laisser sécher, on le lave dans l'eau, et ensuite on le passe dans un bain d'acide sulfurique étendu et on le lave une seconde fois. Ou bien ce tissu est conduit sur et sous une série de cylindres dans une cuve contenant un bain de soude ou de potasse caustique marquant 40° à 50° Twaddle à la température ordinaire, les deux derniers cylindres étant disposés pour exprimer l'excès de la solution et la reverser dans la cuve. En cet état on le conduit sur et sous des cylindres placés dans une série de bacs chargés avec de l'eau pure seulement quand on commence l'opération, de

(1) On peut consulter au sujet de l'emploi de l'acide picrique en teinture sur soie, laine et coton, un mémoire de M. J. Girardin, de Rouen, inséré dans le *Journal de pharmacie*, janvier 1852, p. 30.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

façon que quand le tissu arrive dans le dernier bac, presque tout l'alcali en a été enlevé. Après avoir traversé ces appareils, il est enfin lavé à l'eau courante, passé dans un bain d'acide sulfurique étendu, et enfin lavé de nouveau à l'eau pure.

Quand il s'agit de tissus écrus fabriqués avec les matières ci-dessus spécifiées, on les plonge d'abord dans l'eau bouillante pour les humecter complétement, puis on en exprime l'eau avec des machines à exprimer ou squeezers ou par l'hydro-extracteur, et on les passe dans les solutions de soude ou de potasse, etc., ainsi qu'il a été expliqué.

Les chaînes blanches ou écrues sont traitées de la même manière; mais après les avoir immergées dans la cuve contenant l'alcali, on les passe dans la machine à exprimer ou à travers un trou percé dans une plaque de métal pour leur enlever autant que possible la solution alcaline dont elles sont chargées, et enfin on les passe dans les bacs acides et on les lave comme on a dit ci-dessus.

Les fils ou les écheveaux sur lesquels on veut opérer sont plongés dans l'alcali, puis tordus à la cheville comme en teinture, et soumis ensuite aux autres opérations décrites.

Toute fibre à l'état brut et avant d'être travaillée qu'on veut traiter, est d'abord débouillie dans l'eau, passée à l'hydro-extracteur ou mise en presse, immergée dans la solution alcaline, l'excès de celle-ci enlevé à l'hydro-extracteur ou à la presse, lavée, passée en acide, lavée de nouveau et séchée à l'hydro-extracteur.

Voici quels sont les effets des opérations précédentes sur les tissus en fibres végétales seules ou mélangées à des fibres animales.

Le tissu se contracte sur la longueur et la largeur, c'est-à-dire que ses deux dimensions sont moindres, et qu'il est devenu plus épais et plus serré. L'action chimique de la soude ou de la potasse caustique sur les tissus de coton et autres fibres végétales produit donc un effet qui a quelque analogie avec celui que le foulage produit dans les tissus de laine. En même temps ce tissu a acquis plus de fermeté et de résistance, et l'expérience montre qu'il faut appliquer une force plus grande pour en rompre la fibre. Il est aussi d'un plus grand poids qu'avant d'être traité par l'alcali quand on le pèse à la température de 15° C. ou au-dessous. Enfin son pouvoir pour s'approprier les couleurs à la teinture et à l'impression est considérablement accru et perfectionné.

J'emploie aussi l'acide sulfurique étendu à 105° Twaddle et à 15° C. ou au-dessous, au lieu de soude ou de potasse caustiques. L'opération se poursuit de même, excepté le bain acide qui n'est plus nécessaire.

Enfin je me sers aussi d'une solution de chloride de zinc marquant 145° Twaddle et portée à la température de 65° à 70° C., au lieu de soude et de potasse, et exactement de la même manière.

Quand on opère sur des tissus mélangés de fibres végétales et de soie, de laine ou autres matières animales, il vaut mieux que la force de la solution alcaline ne dépasse pas 40° Twaddle et la température 10° C., de crainte de porter atteinte aux fibres animales.

La température, la force de la solution de soude ou de potasse caustiques, celle du bain d'acide sulfurique ou de chloride de zinc peuvent varier dans des limites fort étendues et produisent des effets proportionnels. Par exemple, la soude ou la potasse employées à la force même aussi faible que 20° Twaddle donnent encore des propriétés importantes au coton, etc., pour recevoir les couleurs de teinture ou d'impression, surtout à une basse température; car plus celle-ci est inférieure, plus la soude ou la potasse agissent d'une manière efficace sur la matière filamenteuse. On ne doit donc pas se borner à des solutions d'une force particulière ou à des températures déterminées, mais celles indiquées ci-dessus paraissent convenir et être par cela même préférables (1).

(1) A l'exposition universelle de 1851, M. Mercer avait envoyé des tissus unis qui, serrés autant que possible au tissage, offraient vingt-cinq à vingt-six fils au centimètre et qui, après l'opération qu'il leur fait subir, en ont présenté trente, trente-deux et même trente-cinq. Il avait aussi exposé des tricots et des bas d'une densité telle qu'on ne pourrait y arriver par aucun autre moyen. Mais une des applications les plus élégantes du procédé consiste à imprimer sur une étoffe unie et ordinaire un dessin ou des raies avec la lessive caustique, à laisser sécher puis à exposer l'étoffe à la vapeur. Les points qui ont été imprimés ou touchés par la lessive se contractent tout en restant unis, tandis que tous les autres points non touchés qui ne se sont pas contractés deviennent, par suite de la contraction des premiers, plissés ou ondulés. L'effet, surtout dans l'impression des raies, est fort remarquable. En général les couleurs, soit de teinture, soit d'impression, sont beaucoup plus foncées sur les tissus ainsi traités que sur ceux à l'état ordinaire.

F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Sur la sulfuration du caoutchouc et sur quelques propriétés du soufre.

Par M. PAYEN.

On attribue généralement à Hankock, manufacturier anglais, la découverte, faite en 1843, des propriétés remarquables communiquées au caoutchouc à l'aide d'une sulfuration particulière dite *volcanisation* (1).

A dater de cette époque seulement, les applications de la substance élastique ont pu prendre une importance véritable et donner naissance à plusieurs industries nouvelles. Dès lors, en effet, les altérations produites naguère sur le principe immédiat, soit par l'élévation, soit par l'abaissement de la température atmosphérique, n'eurent plus de prise sur le produit volcanisé.

Il conservait sa souplesse et son élasticité au-dessous de 0 degré, et ne s'amollissait plus ni ne devenait adhésif au-dessus de 35 et 40 degrés centésimaux; on pouvait même porter sa température au delà de 100 degrés sans qu'il perdît la ténacité utile dans certains usages, par exemple pour transmettre la vapeur d'eau et la force mécanique à l'aide des tubes flexibles.

On avait déterminé soigneusement les principales conditions de succès dans cette opération manufacturière; on avait successivement imaginé, en Angleterre, en Amérique et en France, plusieurs méthodes qui réalisaient plus ou moins bien les curieuses et importantes modifications de la matière sulfurée, mais on ignorait en quoi pouvait consister la réaction chimique; on n'avait pas une idée exacte de ce qu'on appelait la désulfuration; enfin, on ne pouvait comprendre, ni par conséquent prévenir certaines altérations, notamment la rigidité et la fragilité de plusieurs objets après une durée, parfois assez courte, de l'usage auquel ils étaient destinés.

Les recherches que j'ai faites ont eu pour but et auront pour résultat, je crois, d'éclairer ces points de la science appliquée.

Je décrirai d'abord ce qui se passe dans l'un des premiers procédés de volcanisation, employé encore par plusieurs fabricants; il me sera plus facile ensuite d'indiquer les effets des autres procédés.

Si l'on maintient, durant deux ou trois heures, une lame de caoutchouc, ayant 2 ou 3 millimètres d'épaisseur, immergée dans du soufre liquéfié à la température de 112 à 116 degrés, le liquide pénètrera dans les pores comme l'auraient fait l'eau ou l'alcool, ainsi que nous l'avons démontré précédemment, mais plus vite encore, et le poids de la lame sera accru de 10 à 15 centièmes.

D'ailleurs, ainsi qu'on l'avait reconnu déjà, aucune modification notable ne sera intervenue dans les propriétés de la matière organique; on pourra la façonner et la souder dans ses récentes sections comme à l'état normal. Les dissolvants l'attaqueront avec la même énergie.

Toutefois, sa porosité sera moindre. Si alors on élève dans un milieu quelconque, inerte par lui-même, la température jusqu'à 135 à 150 ou 169 degrés, en quelques minutes la transformation sera opérée.

On dépasserait le but en prolongeant l'action de la température : le produit, graduellement moins souple et élastique, deviendrait bientôt dur et fragile.

Cette dernière altération se prononcerait plus encore si le caoutchouc était maintenu aux mêmes températures (de 135 à 160 degrés) dans du soufre fondu; la proportion de ce dernier corps absorbée augmenterait graduellement, jusqu'à devenir, en vingt-quatre heures par exemple, presque égal au poids de la matière organique, ou constituer les quarante-huit centièmes du composé stable.

Depuis l'origine de la réaction du soufre à cette température, et pendant tout le temps qu'on la prolonge, un dégagement léger, mais continuel, de gaz sulhydrique a lieu (1). Le soufre liquide même, à la température de 150 degrés, absorbe et peut retenir un volume presque égal au sien de ce gaz.

Un phénomène curieux résulte du fait précédent : au moment où l'abaissement de la température laisse cristalliser le soufre, chaque particule cristalline met en liberté une bulle gazeuse; celle-ci tantôt se dégage, tan-

(1) L'étymologie de ce mot vient du mot *volcan*, rappelant une des sources abondantes du soufre dont l'industrie dispose, et se sert, depuis quelques années, pour modifier les propriétés du caoutchouc.

(1) En même temps il se sépare une quantité équivalente de matière organique, plus chargée de carbone que le caoutchouc, et qu'on peut extraire à chaud avec une solution de potasse ou de soude caustique, qui n'attaquent pas sensiblement la masse du caoutchouc combiné au soufre.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tôt rencontrant des cristaux les soulève et reste interposée, de telle façon que peu à peu la masse entière se tuméfie, augmente de 15 à 20 pour 100 de son volume primitif, au lieu de diminuer, comme cela aurait lieu durant une cristallisation normale de soufre pur.

Les résultats que je présente des deux cristallisations comparées mettent en évidence ce phénomène nouveau.

Au lieu de faire pénétrer le soufre liquide à une température voisine de sa fusion, on peut mélanger, à l'aide d'un broyeur mécanique, le caoutchouc avec 12 ou 20 centièmes de son poids de soufre en poudre fine : les propriétés de la substance organique ne sont pas changées; il peut être modelé, soudé comme à l'état normal et sans mélange.

Si l'on élève alors la température aux degrés où la volcanisation s'opère, elle a lieu comme dans le premier cas; le terme convenable serait également dépassé dans les mêmes circonstances, et les altérations précitées se manifesteraient également.

Composition et propriétés du caoutchouc volcanisé par les moyens indiqués ci-dessus.

Lorsque le terme convenable n'a pas été dépassé, la matière organique recèle du soufre sous deux états différents : 1 à 2 centièmes sont retenus en combinaison intime (1); le surplus reste simplement interposé dans ses pores.

Le soufre en excès, non combiné, est graduellement éliminé du caoutchouc par l'action mécanique qu'exercent alternativement l'extension qui resserre les pores et la contraction qui les ouvre : cet effet continue durant plusieurs mois.

Plusieurs agents chimiques effectuent plus vite et plus complètement l'élimination du soufre interposé, notamment les solutions de potasse et de soude caustiques à chaud (et même à froid, si on les renouvelle durant un mois à plusieurs reprises); le sulfure de carbone, l'essence de térébenthine, la benzine et l'éther anhydre.

Ces liquides gonflent la matière organique, au point qu'elle occupe bientôt un volume de huit à neuf fois plus considérable.

L'éther enlève le soufre d'une façon particulière : une faible proportion est d'abord dissoute, puis transportée à l'extérieur, où elle se sépare en particules cristallines; d'autres particules, successivement dissoutes à l'intérieur, suivent la même voie, et vont grossir les cristaux, qui bientôt se montrent assez volumineux, affectant la forme octaédrique.

Ni l'essence de térébenthine ni la benzine ne transportent à l'extérieur les particules cristallines de soufre enlevées dans l'épaisseur de la substance gonflée.

Cette particularité m'a paru tenir au pouvoir dissolvant plus énergique, et non encore observé, je crois, de l'essence et de la benzine; afin de vérifier le fait, j'ai saturé, à la température constante de 75 degrés, au bain-marie, ces deux liqueurs, à l'aide d'un excès de fleurs de soufre; les solutions se sont effectuées en colorant en jaune les dissolvants; immédiatement filtrées, elles ont déposé des cristaux par le refroidissement :

	Dans l'essence.	Dans la benzine.
Les solutions contenaient, à chaud.	0,0587	0,0733 de soufre.
Elles retenaient, après le refroidissement. . . .	0,0135	0,0173

Ce n'étaient pas d'ailleurs des cristaux semblables : dans l'essence, le refroidissement lent, ainsi que l'évaporation à + 25 degrés, avait fait déposer le soufre en petits octaèdres, un refroidissement brusque faisait précipiter des prismes aiguillés; dans la benzine, les cristaux étaient prismatiques. Le phénomène de cette dernière cristallisation est curieux à observer dans un tube en verre : on voit une foule de lamelles rectangulaires, diaphanes, se former, monter et descendre rapidement dans le liquide, et s'agglomérer successivement au fond du vase, en lames qui s'allongent ainsi par degrés. Après le refroidissement à + 15 ou 16 degrés, si on laisse l'évaporation commencer, une nouvelle cristallisation se manifeste : ce sont des octaèdres diaphanes qui viennent s'implanter au bout des

(1) Cette combinaison n'a pas altéré les rapports entre les éléments de la substance organique, qui se représente par la formule C^8H^7, ainsi que je l'ai constaté par diverses analyses faites avec le concours de M. Poinsot, soit sur le caoutchouc normal, ou l'une de ses deux parties inégalement solubles, soit sur les composés contenant depuis 0,015 jusqu'à 0,485 de soufre.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

prismes lamelleux opaques et jaunâtres, primitivement formés.

Si l'on évapore à chaud, on obtient de longues lames soyeuses.

Une goutte de la même solution dans la benzine, posée à froid sur le porte-objet du microscope, dépose, en s'évaporant, des octaèdres transparents.

100 de sulfure de carbone dissolvent à chaud.	73,46 de soufre.
100 de sulfure de carbone dissolvent à froid, ou + 16° centésim.	38,70
100 d'éther dissolvent à chaud.	8,54
100 d'éther dissolvent à froid.	0,168

Par le refroidissement, le soufre cristallise en octaèdres volumineux dans le sulfure de carbone; dans l'éther la cristallisation donne de petits octaèdres et quelques prismes.

L'éther et le sulfure de carbone, maintenus longtemps en contact avec le caoutchouc *volcanisé*, retiennent en dissolution 4 à 5 centièmes du caoutchouc, qu'on peut isoler en évaporant à plusieurs reprises et reprenant chaque fois par l'éther qui élimine le soufre libre, puis par l'alcool anhydre qui enlève 1 à 1,50 de matière grasse.

Le caoutchouc ainsi extrait peut être séparé en deux parties : l'une, très-ductile, dissoute par la benzine, qui la dépose en s'évaporant; l'autre, plus tenace, moins extensible, non dissoute. Ces deux parties viennent de l'intérieur des lames, à une certaine profondeur où la combinaison est moins intime et moins abondante en soufre qu'auprès de la superficie.

Le défaut d'homogénéité dans la combinaison du soufre avec la substance organique est plus sensible dans deux autres méthodes de volcanisation que je décris plus loin.

Après sa volcanisation, le caoutchouc est encore formé de deux parties douées de cohésions et de solubilités inégales; on parvient à le reconnaître en maintenant une lanière plongée pendant deux mois dans un mélange de sulfure de carbone 10 et d'alcool anhydre 1. La portion dissoute se compose du soufre interposé qu'on enlève, après dessiccation, par une solution de soude caustique; il reste alors la substance organique la moins agrégée, peu résistante, jaunâtre, translucide. La partie non dissoute reste sous la forme de lanière tenace, devenue plus brune et moins transparente. Voici les proportions obtenues dans l'essai, outre la substance grasse :

Partie insoluble tenace.	65
Partie soluble molle.	25
Soufre en excès.	10
	100

Les objets volcanisés appliqués sur les métaux, notamment sur l'argent, l'or, le cuivre, le plomb, le fer, agissent par leur soufre interposé : ils sulfurent plus ou moins promptement les surfaces métalliques mises en contact avec eux. Parmi ces objets, les rondelles placées entre les brides de tubes transmettant la vapeur d'eau à quatre ou cinq atmosphères, exposées, par conséquent, à 145 ou 153 degrés de température, perdent bientôt leur élasticité, deviennent dures et cassantes, par l'effet de la combinaison qui se propage entre le soufre libre et le caoutchouc qui le recèle dans ses pores. On évite, en grande partie, ces inconvénients au moyen de la désulfuration par les solutions alcalines caustiques ou par l'emploi d'une nouvelle méthode de volcanisation décrite à la fin de ce mémoire.

Des essais comparatifs entre le caoutchouc : 1° *normal*, 2° *volcanisé*, 3° *désulfuré*, montrent que, dans les mêmes circonstances d'immersion, durant deux mois, l'absorption de l'eau pure a été de 0,200 à 0,260 pour le premier, de 0,042 pour le second et de 0,064 pour le troisième.

Des ballons de 2 millimètres d'épaisseur, remplis d'eau, soumis à une pression qui doubla leur diamètre, ont perdu, par une transpiration continuelle, en vingt-quatre heures et par mètre carré : le caoutchouc normal, 23 grammes, et le ballon volcanisé, 4 grammes.

Des ballons semblables, remplis d'air, sous la même pression, n'ont sensiblement rien perdu en huit jours.

On comprend sans peine la déperdition sensible de l'eau au travers d'une lame mince de caoutchouc, le liquide s'introduisant par la force capillaire dans les pores de la substance organique et remplaçant, d'une manière continue, les quantités qui s'évaporent à la superficie extérieure.

On conçoit facilement aussi que l'air et en général les gaz ne puissent exercer de semblables actions.

Le procédé de volcanisation à froid,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dû à M. Parkes, consiste à plonger les lames ou tubes en caoutchouc dans un mélange de sulfure de carbone 100 parties et protochlorure de soufre 2,5 ; le liquide, en pénétrant dans la substance organique, la gonfle et dépose le soufre qui s'unit au caoutchouc, abandonnant la combinaison instable qu'il formait dans le chlorure.

Les parties superficielles seraient trop fortement volcanisées et deviendraient cassantes si l'on n'avait le soin de retirer ces objets au bout d'une ou deux minutes, et de les immerger immédiatement dans l'eau, suivant le conseil qu'en a donné M. Gérard.

Dans cette circonstance, le chlorure de soufre décomposé par son contact avec l'eau cesse d'agir à la superficie, tandis que les portions entrées plus avant continuent leur action sulfurante à l'intérieur.

C'est, comme on le voit, un ingénieux moyen de régulariser cette sorte de volcanisation à froid.

Un procédé qui semble bien préférable encore, dans l'intérêt de la salubrité et de la régularité de l'opération, est dû au même inventeur. On le réalise en tenant plongé, en vase clos et durant trois heures, les objets à volcaniser dans une solution à 25 degrés Beaumé, de polysulfure de potassium, à la température de 140 degrés, et soumettant à un lavage dans une solution alcaline, puis dans l'eau pure. On parvient ainsi à combiner au caoutchouc la proportion utile de soufre, sans en laisser un excès interposé dans ses pores, et l'on évite, de cette manière, les inconvénients de l'inégale sulfuration de la substance organique.

Nouvelle tonne à vinaigre du docteur Spitaler.

Par M. le docteur H. Schweinsberg.

Depuis qu'on a étudié le phénomène de l'acétification la fabrication du vinaigre est devenue une opération plus simple et en même temps plus parfaite. Boerhaave, il y a plus d'un siècle, avait déjà apporté des perfectionnements importants dans les procédés de fabrication en proposant un appareil qu'il remplissait de rameaux de divers arbustes, de vrilles de vignes, etc., à travers lequel il faisait passer le vin destiné à être converti en vinaigre. Cet appareil était beaucoup plus propre que les anciens à mettre la liqueur qu'on voulait convertir en acide acétique étendu en contact avec l'oxigène de l'air, et c'est lui sans aucun doute qui a donné l'idée de l'emploi des copeaux de hêtre en spirale qui sont un des facteurs principaux du mode d'acétification allemand qu'on connaît sous la désignation de fabrication accélérée du vinaigre.

Dans la fabrication de ce liquide il y a deux distinctions importantes à faire, à savoir si l'on emploie à ce travail une liqueur alcoolique exempte de ferment ou un alcool ou une liqueur contenant un ferment. Le premier cas est celui de la fabrication dite accélérée où l'on fait passer un mélange d'eau-de-vie et d'eau à travers des copeaux de hêtre qui jouent dans ce cas le même rôle que l'éponge de platine dans le briquet de Döbereiner, puisqu'ils condensent l'oxigène de l'air, c'est-à-dire le dégagent en partie avec chaleur de ses combinaisons et le rendent apte à oxider l'alcool.

Les copeaux de hêtre dans cette fabrication accélérée servant d'intermédiaires pour porter l'oxigène de l'air sur l'alcool, ne jouent pour ainsi dire dans cette opération qu'un rôle mécanique ; mais dans la fabrication du vinaigre avec des liquides qui, comme le vin, la bière, le cidre, etc., renferment de l'alcool et un ferment, les phénomènes ne sont plus les mêmes, car alors le ferment contenu dans ces corps s'empare de l'oxigène, le cède à l'alcool, et ce jeu se répète à plusieurs reprises jusqu'à la conversion complète de ce dernier en vinaigre.

On savait depuis longtemps que le charbon de bois possédait à un haut degré la propriété de condenser les corps gazeux, et par conséquent de donner lieu à des phénomènes analogues à ceux que présentent l'éponge de platine et d'autres corps poreux ; mais le docteur Spitaler paraît être le premier qui ait cherché à utiliser cette propriété dans la fabrication du vinaigre. C'est après avoir cherché à rendre ce procédé pratique qu'il a pris enfin récemment en Autriche un privilége qui lui assure la vente exclusive de ce qu'il appelle des tonnes ou des tonnelets à vinaigre (*Essigständer*), qui sont des vaisseaux chargés de charbon de bois imprégné de vinaigre et ayant diverses dimensions pour fabriquer ce liquide en grand ou dans les ménages.

Un tonnelet du docteur Spitaler dont je me sers depuis quelque temps pour préparer le vinaigre à mon usage, est un cylindre en verre rempli jusqu'en haut

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de charbon de bois grossièrement concassé d'environ 28 centimètres de hauteur et 20 de diamètre et d'une capacité propre à contenir à peu près 5 à 6 litres de liquide. Ce cylindre est fermé dans le haut par une plaque en verre, mais de manière toutefois à permettre l'accès de l'air sans donner lieu à une trop grande évaporation. Dans le bas il y a une ouverture pour l'écoulement du vinaigre fabriqué. Par une température de 14° à 20° R., ce tonnelet fournit chaque jour 150 gr. de vinaigre limpide, incolore, d'une acidité franche, neutralisant 37 grammes de carbonate de potasse anhydre chimiquement pur.

Tous les soirs on y ajoute 150 grammes d'un mélange consistant en une mesure d'alcool à 34° Beaumé et 11 mesures d'eau qu'on verse en filet délié et qu'on répartit bien également sur toute la surface du charbon. On referme alors le tonnelet, et le lendemain on recueille dans un vase placé au-dessous à peu près la même quantité de vinaigre de la force indiquée.

Indépendamment de son goût agréable et de sa limpidité, ce vinaigre a cela d'avantageux qu'il se garde fort bien et n'éprouve aucune altération. Il ne devient pas trouble, ne se couvre ni de fleurs ni de moisissure, et se comporte comme un mélange d'acide acétique pur et d'eau. Son bas prix est aussi une chose qu'il faut bien prendre en considération.

On n'a point encore examiné jusqu'à quel point les eaux-de-vie ou les alcools chargés de fusel doivent influer sur la qualité du vinaigre ainsi fabriqué; mais j'ai employé déjà des eaux-de-vie d'un goût de fusel très prononcé, et je ne me suis pas aperçu qu'elles aient eu d'influence sur le produit. Il est à croire que de même que l'alcool (hydrate d'oxide d'éthyle) se transforme en acide acétique, de même le fusel (hydrate d'oxide d'amyle) se transforme en acide valérianique qui, à cause de sa faible quantité, doit être sans influence sur le produit. Je n'ai pas constaté de perte bien sensible par l'évaporation, si ce n'est dans les huit premiers jours où l'on n'a pas récolté toute la quantité de vinaigre qu'on était en droit d'attendre, circonstance due sans doute à ce que le charbon absorbe de la liqueur jusqu'à ce qu'il en soit complétement saturé.

De l'action de l'eau de mer sur le cuivre argentifère employé au doublage des vaisseaux.

Par M. A. Hayes.

Depuis plusieurs années j'ai trouvé, par des analyses faites sur des doublages de bâtiments qui avaient résisté longtemps à l'action de l'eau de la mer, que les cuivres qui les composaient renfermaient un dix-millième d'argent. Il a semblé que ce mélange d'argent, tout minime qu'il est, modifiait notablement la manière dont ce métal se comportait physiquement, et qu'il s'en trouvait amélioré pour le doublage des vaisseaux.

Ce cuivre se rencontre fréquemment dans le commerce et est extrait de minerais de cuivre argentifère du Chili dont il n'y a pas d'avantage à extraire l'argent.

Il y a environ cinq ans qu'une compagnie à entrepris, aux États-Unis, de traiter et de laminer ces cuivres natifs argentifères de l'Amérique du Sud, et j'y ai vu l'occasion d'éclaircir plus complétement cette question. Je vais exposer les résultats que j'ai obtenus.

Les observations embrassent quatre doublages complets de gros bâtiments marchands. Le métal de ces quatres doublages présentait la même composition, ainsi que l'ont demontré les analyses d'un grand nombre d'échantillons pris sur des feuilles différentes. 2,000 parties de cet alliage renfermaient 4 parties d'argent, c'est-à-dire 2 kilogrammes par tonneau.

Un examen plus attentif a démontré que ce métal était du cuivre pur dans toute la masse duquel se trouve réparti uniformément un alliage d'argent et de cuivre, de façon que le tout forme un mélange métallique dans lequel une portion du cuivre est réellement combinée à l'argent, tandis que l'autre portion de ce cuivre qui est de beaucoup la plus considérable est mélangée à cet alliage.

On pense qu'il est présumable que l'alliage d'argent obstrue les pores du cuivre et contribue ainsi par une action purement mécanique à augmenter la durée du métal. Quand toutefois il survient une corrosion, il faudrait, en conformité avec les faits observés, que l'alliage d'argent agît comme élément électronégatif et qu'il n'y eût que le cuivre qui fût enlevé. On va voir par le détail des résultats combien cette hypothèse est peu exacte.

Le *Chicora* a été doublé le 9 janvier

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

1847 avec ce cuivre et a exigé pour cela 3,352 kilogrammes de métal qui ont été fixés sur la coque du bâtiment par des clous de bronze. Ce bâtiment a été expédié pour la Chine, et son doublage a déperi si rapidement que déjà au mois de mars 1849 on a été obligé de l'enlever et qu'on a constaté qu'il ne pesait plus que 1,492 kilogrammes. Dans ce cas les feuilles de cuivre avaient été durcies en les laminant à froid par les opérations ordinaires.

Le *Semaphore* a été doublé le 18 janvier 1847 avec le même cuivre et a exigé 3,830 kilogrammes de métal laminé à froid qu'on a fixé sur le bois avec des clous de bronze. Ce bâtiment, qui a fait voile pour la Chine, puis en repassant par le cap de Bonne-Espérance, s'est retiré dans la mer Pacifique et a fait retour par le cap Horn, a dû être doublé de nouveau en mars 1850. Le poids du cuivre qui restait n'a pas été constaté.

L'*Hamilton* a été, le 22 octobre 1847, doublé avec ce même cuivre et a exigé pour cela 3,494 kilog. de métal qu'on a fixé sur les plats-bords avec des clous de bronze. Les feuilles de cuivre qu'on a employées étaient dans la condition ordinaire, c'est-à-dire qu'après avoir été laminées, elles ont été recuites. Ce bâtiment a été expédié pour les Indes Orientales, et au mois d'août 1849 son doublage était usé; il ne restait plus que 1,400 kilogrammes de cuivre.

Le *Cartago* a été doublé le 26 novembre 1847 avec ce même cuivre et a exigé pour cela 3,917 kilogrammes de métal laminé à froid qu'on a cloué avec des clous en bronze. Ce bâtiment a navigué dans la mer des Indes et en août 1849 son doublage était détruit; il ne restait plus que 2,634 kilogrammes de cuivre.

Laissons de côté le *Semaphore* où l'on n'a pas constaté quantitativement la corrosion, on a pour la perte en métal en centièmes et d'après la durée le résultat suivant :

Le *Chicora* a perdu	en 27 mois	64,45	p.	100.
L'*Hamilton*	» en 23 »	59,95	»	
Le *Carthago*	» en 21 »	33,45	»	

Si l'on suppose que la corrosion a marché au même taux et que le temps a été pour chaque navire de 27 mois, alors chacun d'eux aurait perdu :

Le *Chicora*	64,45	pour 100
L'*Hamilton*	70,38	»
Le *Carthago*	38,00	»

Dans l'*Hamilton* et le *Carthago* on aperçoit l'influence des divers modes de fabrication sur la durée à la mer des feuilles de cuivre. Par un laminage à froid les surfaces des feuilles sont très-denses et très-compactes, et elles se comportent dans tout liquide corrodant comme un élément négatif par rapport au métal qui se trouve placé entre les deux surfaces des feuilles. Ce cuivre écroui se présente constamment à l'état fortement négatif dans les liqueurs acides par rapport au cuivre recuit jusqu'à ce que la surface durcie par le laminage ait été enlevée : alors son action cesse. C'est l'*Hamilton* qui a présenté le plus grand effet de corrosion de l'eau de mer sur l'alliage recuit, tandis que dans le *Carthago* l'influence protectrice de la surface durcie a duré presque jusqu'au moment où le doublage a été hors de service.

Ces observations démontrent qu'un alliage du genre de celui en question est promptement corrodé et qu'il est absolument impropre au doublage des vaisseaux.

La durée moyenne d'un doublage en cuivre est aujourd'hui un peu moindre qu'elle ne l'était autrefois, parce que les bâtiments doivent avoir une marche plus rapide. En prenant cent navires marchands, naviguant dans différentes mers, la moyenne de la durée du doublage des bâtiments américains est actuellement de trois années.

Ces expériences nous fournissent quelques données précises sur le mode de corrosion de l'alliage lors de son contact avec l'eau de la mer et l'air. D'un côté on a analysé une partie du cuivre qui restait, et de l'autre un lingot provenant d'une même fonte d'une quantité considérable de ce même cuivre, et on a trouvé que les feuilles qui restaient renfermaient absolument la même proportion d'argent que l'alliage en contenait auparavant. Cet alliage d'argent favorise donc la corrosion puisqu'il joue le rôle d'élément négatif dans cette masse métallique, tandis que par sa nature et la manière dont il se comporte on voit qu'il est aussi éliminé dans la corrosion du cuivre.

Images photographiques transparentes.

Par M. J. Pucher.

Toute découverte, de quelque faible importance qu'elle paraisse au premier abord dans le domaine de la photographie, doit être étudiée avec le plus grand

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

soin, ne fût-ce que pour étendre le champ de nos connaissances dans un sujet où les principes de la science semblent manquer encore presque complétement. Cette étude devient plus nécessaire encore quand il s'agit d'introduire comme substance impressionnable en photographie un nouvel agent susceptible de se combiner chimiquement avec la plupart des corps simples, des bases ou des acides salifiables. C'est ce que j'ai fait depuis huit années que j'ai découvert et perfectionné un procédé où l'on emploie le soufre pour produire des images photographiques transparentes sur plaques de verre.

L'image ainsi obtenue se produit très-aisément de la même manière que les daguerréotypes et les images photographiques de M. Talbot; mais comme la voie que j'ai suivie me paraît nouvelle, je crois devoir entrer ici dans quelques détails, et cela d'autant plus que, par suite des moyens imparfaits que j'ai eus à ma disposition, mes images ne frappent pas encore les yeux avec éclat et ne paraissent pas avoir atteint le degré de perfection. Mon procédé s'applique tout particulièrement à la reproduction des objets plastiques et architectoniques et à celle des lithographies et des gravures. Il semble aussi très-propre à reproduire le vaporeux de la perspective aérienne; les tons peuvent en quelque façon s'y modifier à volonté, en particulier le bleu transparent du ciel y est représenté très-avantageusement, du moins si on le compare au ciel serein, mais froid, dans les vues sur plaques métalliques, indépendamment de ce que ce ciel est vu renversé.

Je vais, du reste, faire connaître ici ce procédé que je n'ai nullement l'intention de tenir secret, avec l'espoir que lorsque j'aurai à ma disposition des moyens plus étendus je pourrai compléter les lacunes que présentent encore les détails.

On prend du verre à carreau blanc uni et ordinaire, ou mieux encore du verre à glace bien dressé; on projette dessus son haleine, on le frotte avec un chiffon de toile sec et doux et on chauffe modérément. On peut aussi au lieu de verre prendre une ardoise polie, de l'ivoire, peut-être même une pierre lithographique ou des plaques métalliques enduites de vernis à la gomme ou au mastic.

On applique à cette plaque la couche sensible en prenant un bâton de soufre préparé pour cet objet et de la grosseur d'une allumette qu'on insère en partie dans un tube de verre ou de métal qu'on enflamme, et en promenant au-dessus la plaque à une distance au moins de 8 centimètres. Au bout de peu de temps la plaque se trouve recouverte d'une couche gris perle, par réflexion, et par transmission, brunâtre ou rougeâtre.

On prépare le bâton de soufre en introduisant de petits tubes, des bouts de jonc par exemple dans du soufre épuré en canon, qu'on fait fondre sur un feu doux auquel on ajoute un peu de mastic; on pique pour faire sécher comme les allumettes. Ces bâtons, lorsqu'on veut s'en servir, sont traversés avec une aiguille en laiton, fixés au milieu du tube et enflammés.

La plaque ainsi soufrée est ensuite exposée pendant quelques secondes à la vapeur d'iode. Je n'ai pas encore pu rencontrer de substances accélératrices, et il faudra entreprendre des expériences pour les découvrir.

Cette plaque sensible introduite dans la chambre noire est exposée pendant une minute à l'action de la lumière, et pendant cette exposition les points frappés par cette lumière sont humectés par des atomes de mercure qui s'élèvent d'une capsule en fer placée dans le fond de l'instrument. Ce mercure, toutefois, n'est pas absolument nécessaire, et j'ai aussi, par un autre procédé, obtenu des images sans mercure.

Au sortir de la chambre, la plaque ne présente que de faibles traces de l'image; mais une exposition à la vapeur de brome la développe aussitôt.

L'image est alors exposée à de la vapeur d'alcool, puis on verse dessus ce liquide, ce qui la démasque et l'éclaircit complétement. L'opération entière exige de cinq à huit minutes.

Ces images peuvent probablement être argentées comme des miroirs, et peut-être aussi parviendra-t-on à mordre dessus à l'aide de l'acide fluorhydrique.

Les matières que j'ai employées sont, du reste, si impressionnables que la couche change instantanément à la lumière directe du soleil et qu'en cinq secondes on a une image sensible de Moser et en cinq minutes une image complète du même genre, quand la plaque est introduite dans les feuillets d'un livre ou posée sur une gravure en bois.

Quant au mérite pratique de cette photographie sur verre comme moyen de transport sur papier, je vais m'en expliquer en peu de mots.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La plaque chargée d'une dissolution de gomme est exposée à la vapeur de soufre iodée, et fournit dans la chambre noire une image positive mate et complète, avec tous ses détails dont les contours peuvent maintenant être arrêtés par une pointe à graver qui pénètre la couche jusqu'au verre.

Cette plaque ainsi gravée à la pointe est alors chargée d'encre d'imprimeur en taille douce. Dans cet état, si l'on y verse de l'eau, la couche de gomme se dissout, et l'encre d'impression qui avait pénétré dans les trous reste seule à la surface de la planche de verre qu'on en dépouille par un papier qu'on pose dessus et qu'on y presse légèrement dans tous ses points avec un couteau d'ivoire.

Je connais aussi un procédé pour prendre des impressions sur des plaques élastiques, sans presse et encre d'impression, et les transporter sur verre ou sur papier, etc.; mais je communiquerai plus tard des détails à ce sujet.

Comme cette invention est encore dans son enfance, il ne serait pas équitable de lui demander des produits parfaits. Il reste encore beaucoup de substances dont on pourrait faire l'essai, par exemple le carbure de soufre, le chlorure de ce même corps qui promettent des résultats nouveaux et inattendus; mais avant tout, si l'on veut que l'image soit bien nette et bien prononcée même dans les demi-teintes, il faut employer un très-fort objectif, appareil dont il ne m'a pas encore été permis de faire l'application.

Sur la photographie.

Par M. J. Natterer, de Vienne.

Lorsqu'on iode une plaque d'argent de la manière connue, et qu'on la place sur un vase de 18 à 20 centimètres de hauteur, sur le fond duquel on a déposé dans une capsule quelques gouttes de chlorure de soufre, et qu'on l'y laisse exposée à l'action de la vapeur de ce corps jusqu'à ce que sa couleur jaune foncé ait passé au rougeâtre, puis qu'on la transporte aussitôt dans la chambre noire au foyer de l'objectif où on la laisse quelque temps suivant la force de la lumière (pas moins de dix secondes et jamais plus de deux minutes dans les appareils à portraits), puis qu'on la retire et l'examine dans une chambre où ne pénètre pas la lumière solaire et à la flamme d'une bougie, on n'aperçoit aucune trace d'image. Mais si l'on chauffe la plaque sur une lampe à esprit-de-vin du côté du cuivre, ou bien si on l'abandonne pendant quelque temps dans la chambre obscure, ou bien enfin si on l'expose pendant quelques secondes à la lumière faible et diffuse du jour, on aperçoit une image positive avec toutes ses nuances et d'une telle délicatesse qu'elle dépasse celles ordinaires au daguerréotype. Le meilleur mode parmi ces trois procédés pour faire apparaître l'image est le second, c'est-à-dire d'abandonner la plaque dans une chambre où la lumière ne pénètre pas et où on la visite de temps à autre. Par suite de l'application de la chaleur ou de la faible action de la lumière du jour, l'image apparaît souvent trop promptement et s'évanouit aussi souvent très-vite et avant qu'on ne puisse la fixer. Cette image n'apparaît pas sur la plaque lorsque celle-ci n'a été exposée que dix, vingt ou trente secondes à un objet éclairé par le soleil dans la chambre noire, et par conséquent il faut la développer par l'un des trois modes décrits ci-dessus. Mais si on laisse cette plaque une, deux ou trois minutes dans cette chambre noire, l'image s'y développe déjà parfaitement. Dans les chambres noires avec une ouverture de 40 millimètres et un foyer d'environ 14 centimètres, la plaque ne doit pas être exposée moins de dix secondes et plus de deux minutes à un objet éclairé par le soleil; dans le premier cas, il n'y aurait pas encore d'action produite, tandis que dans le second l'image aurait déjà une tendance à se détruire. Si la plaque n'a été exposée que dix secondes, il faut souvent la laisser quinze à vingt minutes dans l'obscurité pour que l'image apparaisse complétement. Bien entendu que lorsque l'action lumineuse a duré un peu plus de dix secondes dans la chambre noire, cette image apparaît aussi plus promptement dans l'obscurité. Les images sont blanches et noires et possèdent, comme les daguerréotypes, toutes les nuances intermédiaires, et sous le rapport du ton remarquable et de la vigueur de ces images; il est tout à fait indifférent qu'on les laisse se développer complétement par une plus longue exposition à l'action de la lumière dans la chambre noire, ou bien qu'on les en retire de bonne heure et qu'on les fasse apparaître par une des trois opérations ci-dessus décrites.

Les avantages que ce nouveau genre

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'images photographiques semble promettre au praticien sont faciles à entrevoir; en effet, dans les daguerréotypes, il faut que le temps de l'action de la lumière dans la chambre noire soit exactement d'un nombre déterminé de secondes, ce qui, dans les jours nuageux et avec des intensités variables de la lumière, est très-difficile, tandis que pour mes images il n'en est pas ainsi. Les deux extrêmes de temps, dix secondes et deux minutes, pendant l'intervalle desquels l'image se forme, sont assez éloignés pour qu'on n'ait pas à craindre de manquer l'opération. Naturellement ces extrêmes varient pour un jour couvert, et ils peuvent alors s'élever à trente secondes et trois minutes.

Il est bon encore de faire remarquer que le bromure de soufre donne des plaques bien plus sensibles, et qu'alors les extrêmes descendent à cinq secondes et une minute. On peut donc affirmer qu'à toute époque de l'année, que l'objet soit ou non éclairé par le soleil, que le ciel soit ou non serein, en vingt secondes on pourra produire une image avec de bons appareils, ce qui, comme on sait, est impossible dans le procédé de Daguerre.

Maintenant l'image développée soit entièrement dans la chambre noire, soit par une des trois opérations décrites, est lavée dans l'obscurité avec une solution d'hyposulfite de soude ou de cyanure de potassium; on verse ensuite dessus de l'eau distillée chaude, et l'image n'éprouve plus de changement par son exposition à la lumière. Je ne nierai pas que toutes vigoureuses que paraissent les images avant le lavage, elles perdent beaucoup de cette vigueur par cette opération; mais ce qu'elles perdent en vigueur elles le regagnent souvent en beauté, et possèdent alors dans leurs parties ombrées un ton brun analogue à celui des sépias. Si on lave cette image avec une solution froide de sel marin et qu'on touche la plaque pendant longtemps avec une baguette de zinc, l'image disparaît souvent tout entière. Je ne doute cependant pas que je parviendrai à amener ces nouveaux photographes à l'état de perfection, et l'insuccès est probablement dû aux liqueurs dont je me suis servi pour les lavages.

Dans les expériences nombreuses et variées que j'ai faites, je n'ai jamais observé un phénomène plus surprenant que la formation d'une image sur une plaque qu'on avait tenue pendant peu de temps dans la chambre noire exposée partiellement à l'action de la lumière, image qui n'est pas encore visible et n'apparaît qu'après quelques minutes dans l'obscurité, ainsi que la dissolution, si on peut l'appeler ainsi, qui s'opère par la lumière et qui se prolonge devant une fenêtre lorsque l'action agissante a cessé. Je crois que ce phénomène a un caractère tout particulier, et c'est ce qui me détermine à donner quelques détails à ce sujet.

L'iodage n'est pas absolument nécessaire à la production d'une image; seulement la plaque est plus sensible et donne une image d'un ton plus agréable. L'image lavée semble consister en points blanc d'argent qui constituent les clairs, et en parties noires et brunes de sulfure d'argent qui forment les ombres. De quelle manière maintenant un composé triple de chlore, de soufre et d'argent produit-il un dessin? c'est ce que je ne puis expliquer, et ce que je laisse aux chimistes et aux physiciens à éclaircir.

J'ai essayé d'exposer des plaques aux vapeurs de perchlorure d'antimoine, de chromate de perchlorure de chrome, de perchlorure d'étain, etc., puis j'ai posé sur la plaque préparée une petite gravure en taille-douce couverte d'un vernis transparent, et sur celle-ci une plaque de verre avec laquelle j'ai pressé fortement la gravure, et j'ai exposé ensuite à l'action du soleil pendant quinze à vingt minutes; j'ai regardé dans l'obscurité et vu sur la plaque une image positive qui, par les lavages, n'a éprouvé aucun affaiblissement et au contraire a acquis de la vigueur. J'avais pensé d'abord que par l'effet de la lumière l'antimoine, le chrome, etc., s'étaient déposés à l'état métallique et en poudre fine sur la plaque ou s'étaient combinés à l'argent pour faire des alliages: mais mes dernières expériences m'ont convaincu qu'il n'en était pas ainsi, puisqu'on obtient le même résultat avec une plaque simplement iodée. Il semblerait donc que les composés très-chargés de chlore, et fumants, qui attirent l'humidité et se décomposent peu à peu, ne livrent que du chlore pur à la plaque, qui par là, comme on sait, devient plus sensible. Or, comme le chlorure de soufre est très-fumant et que ses vapeurs arrivent à la plaque et s'y combinent, il pourrait très-bien en être de même pour les composés du chlorure avec les métaux. S'ils ne donnent pas des plaques sensibles, c'est qu'ils n'ont pas une aussi grande affinité pour l'argent que le soufre. Je

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

conseillerai donc aux expérimentateurs d'employer le chlorure de sélénium ou celui de tellure.

Qu'au moyen d'une plaque d'argent iodée on obtienne, sans l'intervention de vapeurs de mercure, une image par une longue exposition à la lumière, c'est ce que semble expliquer l'opinion déjà ancienne que l'iodure, le bromure et le chlorure d'argent se décomposent complétement à la lumière. Une plaque d'argent qui a longtemps reposé sur la boîte à iode prend les couleurs complémentaires si on la tient à la lumière; elle est d'abord rouge, puis gris noir et enfin grise. Ces divers changements de couleur peuvent très-bien être des combinaisons isomères, ainsi que l'a prétendu M. Moser; mais par une action plus prolongée encore de la lumière, l'iodure d'argent semble être complétement décomposé. Je ne savais pas, du reste, expliquer comment une plaque simplement iodée, exposée longtemps à la lumière dans la chambre noire ou sous une gravure en taille-douce où la lumière ne pénètre qu'entre les intervalles blancs qui séparent les tailles, donnait d'abord une image négative, puis ensuite une image positive très-prononcée; mais dans les points où cette lumière a réagi, c'est l'iodure d'argent complétement décomposé et la poudre grise d'argent métallique qui se sépare qui produisent une image positive. Une image de ce genre étant lavée est très-vigoureuse; elle a un ton gris bleuâtre, et en la regardant sous certaines inclinaisons on y voit encore l'iode sur les clairs, ce qui provient de ce qu'il n'y a qu'une portion de l'iode qui soit rendue libre et que l'autre est retenue par la poudre d'argent. Les molécules les plus superficielles d'iodure d'argent sont d'abord décomposées par la lumière et l'iode en est mis en liberté; celles placées au-dessous sont naturellement décomposées un peu plus tard, et l'iode devenu libre est retenu par les particules fixes d'argent qui reposent dessus et s'y combinent en partie: combinaison qui est de nouveau décomposée par la lumière et jeu qui se continue et est la cause pour laquelle on voit toujours de l'iode quand on regarde sous un certain angle. Si l'on essuie avec du coton humide en pressant très-légèrement sur l'image, on enlève la couche supérieure d'argent en poudre avec celle d'iode qui est restée, et lorsque l'action de la lumière dans la chambre ou sous la gravure a duré assez de temps et que la plaque est bien nettoyée, l'image, après l'enlèvement de cette couche supérieure, est tout aussi vigoureuse et quelquefois même davantage, parce qu'on a enlevé tout l'iode. Cette image inférieure ou profonde est fixée si fortement qu'on peut la traiter par les moyens les plus énergiques de nettoyage sans qu'elle éprouve d'abord d'affaiblissement. Cette fixité s'explique en supposant que la plaque d'argent qu'on pose sur l'iode se combine avec celui-ci, que la couche supérieure d'iodure d'argent est sous forme de poudre très-fine, tandis que celles plus profondes adhèrent fortement au métal sous-jacent. Il n'y aurait donc que la superficie qui serait transformée en iodure d'argent, la poudre libre qui repose sur cet iodure solide sous jacent peut être enlevée; et maintenant, si l'on décompose l'iodure sous les clairs d'une gravure, la couche pulvérulente d'argent qui a retenu une partie de l'iode peut être balayée, et celle au-dessous combinée à la plaque devient par conséquent fixe. Une pareille image consiste en blancs d'argent brillants qui forment les ombres et en parties grisâtres mates qui constituent les clairs. Je suis convaincu que les iodure, bromure et chlorure d'argent sont décomposés complétement par une longue action de la lumière; que dans les images de Daguerre l'action de cette lumière ne doit pas être trop longue ni même prolongée jusqu'à ce que la couleur ait changé, fait d'ailleurs connu de tous les photographistes. L'opinion qui veut que l'iodure d'argent se décompose complétement et que les vapeurs de mercure se combinent avec l'argent éliminé est donc erronée. L'iodure d'argent affecte, sous l'influence de la lumière, un autre état d'agrégation, et c'est sous cet état seulement qu'il peut condenser les vapeurs mercurielles. M. Robert croit qu'il y a cristallisation et que le mercure se loge entre les faces des cristaux. M. Draper a cherché à démontrer que l'iode, sous l'influence de la lumière sur l'iodure d'argent, ne devenait pas libre, en posant sur une plaque iodée un papier imprégné de fécule et exposant au soleil sans qu'il y eût de changement. Mais la fécule n'est pas encore un réactif assez sensible pour l'iode. Une plaque d'argent posée sur plaque iodée est iodée elle-même dans les points correspondants, fait qui démontre bien que l'iode devient libre.

Je ferai encore connaître ici mes résultats sur l'effet chimique des lumières colorées. C'est le violet et le bleu qui agissent le plus promptement, puis

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

viennent le vert, le jaune et enfin le rouge. Je puis affirmer que M. Becquerel s'est trompé quand il a prétendu que le bleu et le violet seuls pouvaient produire un changement chimique, et que le rouge ou le jaune ne font que continuer l'action commencée, mais jamais ne la provoquent. Le rouge, le jaune et le vert exercent des actions chimiques tout aussi bien que le violet et le bleu, mais dans un temps beaucoup plus long. J'ai aussi remarqué que la lumière diffuse faible donne le même résultat que celle rouge et jaune, ainsi que j'ai eu l'occasion de le constater dans mes images au chlorure de soufre.

Voici encore quelques réactions que j'ai eu l'occasion d'observer. Les vapeurs de chlorure de silicium, de chlorure de carbone, de chlorure d'aluminium auront besoin d'être étudiées pour la formation des images. Une plaque iodée posée sur du chlorure de phosphore jusqu'à changement de couleur, est excessivement sensible à la lumière. J'ai aussi réussi à obtenir des images sur acier, et je crois qu'on est en droit d'attendre de ce procédé de bons résultats. Une plaque posée sur du chlorure de cyanogène, ou mieux sur de l'iodure de cyanogène, fournit peut-être les couches les plus sensibles qu'on connaisse.

Traitement et distillation des tourbes.

Par M. Maumené, professeur à Reims.

Beaucoup de personnes m'ont fait l'honneur de me consulter sur le parti qu'elles pourraient tirer de leurs tourbières. Plusieurs d'entre elles ont songé précisément à décomposer la tourbe par distillation. Voici des renseignements qui permettront d'apprécier sans peine les résultats probables de cette industrie.

Je dirai d'abord qu'elle donne des bénéfices en Angleterre, car il y avait dans les galeries de l'exposition universelle de Londres, des produits envoyés par plusieurs maisons qui opèrent sur une grande échelle.

La tourbe donne à la distillation :

1° Du charbon ;
2° Du goudron ;
3° Une liqueur aqueuse ;
4° Des gaz.

Le goudron peut donner, par des distillations répétées et faites avec ménagement :

1° De l'huile légère propre à l'éclairage et à la dissolution du caoutchouc ;
2° De l'huile pesante qui peut servir à graisser les machines ;
3° De la paraffine utile pour la fabrication des bougies.

La liqueur aqueuse contient :

1° De l'ammoniaque, qu'on transforme en sulfate ou chlorhydrate ;
2° De l'acide acétique, qu'on peut extraire et purifier pour préparer l'acétate de plomb ou l'acétate de fer ;
3° De l'esprit pyroxylique (esprit de bois), qui peut être appliqué à l'éclairage et à la fabrication du chloroforme.

D'après l'un des exposants anglais (Bagot), 100 tonnes de tourbe (101,564$^{kil.}$,9) peuvent donner :

1,000 gallons (4,543$^{lit.}$,45) de goudron, 300 gallons paraffine (1,363$^{lit.}$,035), 100 gallons huile pesante (454$^{lit.}$,345), 200 gallons huile légère (908$^{lit.}$,69). Le reste est du charbon.

10,000 gallons (45,434$^{lit.}$,5) de liqueur, 3 tonnes (3,047 kilogr.) sulfate ammoniaque (en ajoutant l'acide nécessaire), de l'acide acétique en quantité suffisante pour fournir 1,031 kilogr. d'acétate de chaux, 521 gallons esprit de bois (2,362$^{lit.}$,594).

6,269 pieds cub. de gaz (176$^{m.c.}$,848).

Nouvelle colle de poisson de l'Inde.

On sait que la bonne colle de poisson de Russie est le produit de la vessie natatoire de poissons de la famille des esturgeons ; mais parmi les produits industriels de l'Inde qui figuraient à l'exposition universelle, on a remarqué une qualité nouvelle de cette colle provenant de poissons autres que ceux dont on l'extrait en Europe. Le principal de ces poissons appartient à la famille des siluroïdes et est le *polynemus plebeius* des naturalistes. La vessie natatoire possède cette membrane fine et fibreuse qui donne à la colle de poisson ces propriétés clarifiantes si précieuses pour la clarification des boissons et la préparation des gélatines alimentaires.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Machine à tailler les limes.

Par M. W.-E. Newton.

Les limes, telles qu'on les fabrique aujourd'hui, présentent le plus ordinairement quatre faces qui sont plus ou mois courbes, ou qui augmentent d'épaisseur depuis la soie jusque vers le milieu, puis décroissent suivant une courbe plus rapide vers la pointe. Ces courbes, lorsque les limes passent sous le ciseau, font nécessairement varier l'étendue de sa course dans la taille, le mouvement étant plus grand dans les points où la lime est plus mince ou plus étroite, de façon que la force du coup est plus considérable là où elle devrait être moindre. En outre, les deux rangées de tailles se coupent l'une l'autre sous un angle donné par rapport à l'axe de la lime, et le mouvement du ciseau doit être diagonal sur le plan général de la face de cette lime, afin que ces dents aient leur pointe relevée vers le bout de celle-ci.

Ces particularités relatives à la forme du corps et des dents présentent de sérieuses difficultés dans la pratique. Si le bord tranchant du ciseau est fait tel qu'il doit être, c'est-à-dire à angle droit avec le plan de son mouvement, il sera dans la position correcte pour tailler un rang de dents; mais lorsqu'on renverse cet outil, il sera disposé obliquement sur la surface de la lime et ne la touchera que sur l'un de ses bords. Par conséquent cette disposition est impraticable. Si ce tranchant est diposé diagonalement au plan de son mouvement et renversé pour lever le second rang de tailles, alors le plan du mouvement du ciseau sera diagonal et la force du coup sera plus considérable sur une des arêtes quand on lèvera un rang de dents et plus grande aussi sur l'autre arête quand on taillera l'autre rang; d'où résultera nécessairement une lime imparfaite.

Enfin la courbure de la face et la ligne des tailles étant inclinées sur l'axe de la lime, les rapports du ciseau au plan de cette face qu'il s'agit de tailler varient légèrement à mesure que la lime se meut sous le ciseau de la pointe à la soie, et il doit en résulter, si ce biseau et la face de la lime ne s'ajustent pas au moment où la lime passe sous le ciseau, que la taille variera et que les dents produites seront inégales.

Obvier à ces difficultés est l'objet de la présente invention qui consiste :

1° A faire varier la ligne de mouvement du chariot alimentaire ou le plan de la lime pour la taille du second rang de dents sur chaque face, de manière que, le ciseau conservant la même position, le mouvement d'alimentation du chariot, pour tailler le premier rang de dents, soit disposé suivant une ligne diagonale sur la face du ciseau et qu'en taillant le second rang, le mouvement s'exécute suivant une ligne qui sera l'inverse de l'angle du premier pour que la force appliquée à la taille de chaque dent exerce un effort égal sur toute la largeur de la lime ;

2° A assembler le ciseau ou sa monture avec le coulisseau par l'extrémité duquel on applique la force pour tailler les dents, à l'aide d'une articulation, dont l'axe soit à angle droit ou à peu près avec la planche du ciseau, de façon que le tranchant puisse s'ajuster de lui-même aux légères variations de la face de la lime à mesure que celle-ci passe dessous, et en outre aux légères inégalités dans la texture du métal qu'on veut tailler ;

3° A régler la force de la taille suivant la nature de la surface du métal sur lequel on opère en augmentant ou diminuant la tension du ressort ou la longueur du levier à poids agissant sur le coulisseau qui manœuvre le ciseau, au moyen d'un plan porté par le chariot et disposé pour donner à la force la variation requise.

La fig. 3, pl. 153, est une vue en élévation de la machine perfectionnée à tailler les limes.

La fig. 4 est une section verticale suivant sa longueur.

La fig. 5, un plan.

La fig. 6, une section transversale du chariot et du support ou appui.

a est le sommier ou banc de la machine sur lequel est fixé, par des moyens convenables, le bâti *b* des pièces de travail. La partie supérieure du banc *a* porte deux rails de guide *c*,*c* sur lesquelles voyage le chariot *d* qui est pourvu, à l'une de ses extrémites, d'une pièce ou bloc à mouvement al-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ternatif *e* glissant verticalement dans une retraite ménagée dans le chariot. Cette pièce porte par-dessous une rainure en demi-cercle et taraudée pour s'ajuster sur le filet d'une vis alimentaire *f* portée sur des tourillons entre les rails *c*,*c*. Au bout extérieur de cette vis est calée une roue à rochet *g*, mise en mouvement par un cliquet *h* relié par un boulon *i*, qu'on peut ajuster de hauteur avec un bras *j* monté sur un arbre à mouvement alternatif *k*. Cet arbre porte aussi un autre bras *l* (fig. 5), auquel est articulée l'extrémité inférieure d'une tige verticale *m* glissant dans un tube *n* et entourée par un ressort à boudin *o*. Toutes pièces qu'on voit séparément dans la section, figure 7.

Ce ressort *o* repose dans le bas sur un collier et dans le haut il appuie sur une broche *p* qui traverse la tige *m*, est en saillie des deux côtés et glisse dans des fenêtres percées dans le tube *n*; de façon qu'il tend constamment à soulever la tige et en faisant ainsi tourner l'arbre *k*, à ramener en arrière le cliquet *h* qui, à chaque révolution de l'arbre principal *q*, est poussé en avant pour faire marcher la roue à rochet *g* de l'étendue requise suivant la longueur du levier qui assemble le cliquet avec le bras de l'arbre alternatif *k*. Ce mouvement est effectué par le moyen de l'excentrique *r* calé sur l'arbre principal *q* qui, une fois à chaque tour de cet arbre, agit sur l'extrémité supérieure de la tige *m*, qu'il abaisse en forçant l'arbre *k* à tourner dans une direction opposée et à pousser en avant le cliquet *h*. C'est par ce moyen qu'à chaque tour de l'arbre principal le chariot marche en avant de l'étendue requise pour lever une dent.

Au terme du mouvement d'alimentation, le chariot doit être ramené par l'ouvrier qui, à cet effet, doit auparavant dégager le bloc *e* fixé par une vis de pression qui passe par une mortaise au milieu d'un levier court r^1 attaché à des leviers à poignée r^2, qui se prolongent en avant du chariot de manière qu'on puisse les saisir à la main.

Le lit du chariot est doublé en plomb pour recevoir la lime en blanc, dont la soie est introduite dans un trou percé dans une pièce *s* où on la fixe par une vis de pression. Cette pièce *s* porte à ses extrémités des tourillons qui roulent dans des coussinets *t*,*t* fixés sur la plaque *u* qui est assemblée avec l'extrémité du chariot par les vis *v*,*v*, vis qui passent par des fenêtres rectangulaires dans lesquelles on peut les ajuster par rapport au plomb du chariot.

Quand on taille les petites faces de la lime, le lit du chariot doit, ainsi qu'on l'a représenté en coupe longitudinale, fig. 8, et en coupe transversale, fig. 9, être pourvu de deux pièces mobiles *w*,*w* qu'on peut faire avancer ou reculer suivant la forme ou les dimensions de la lime à tailler de manière à procurer un lit ou plomb ferme et solide.

Le ciseau *x* porte une tige ajustée et fixée par une vis de pression *y* dans une boîte sur la moitié inférieure du porte-outil *z*, laquelle est assemblée par un boulon *a'* avec sa partie supérieure. Ces deux moitiés de porte-outil sont ainsi disposées pour que le ciseau ait latéralement un jeu suffisant pour s'adapter de lui-même au plan variable de la surface de la lime. La pièce supérieure est ajustée dans une mortaise à l'extrémité inférieure d'un bloc pesant de métal *b'* appelé coulisseau, et y est fixée par une vis de pression *c'*. Le coulisseau *b'* est un prisme rectangulaire d'un poids déterminé qui glisse entre deux traverses *d'*,*d'* du bâti, chacune des deux pièces étant réunie par des boulons à vis *e'*,*e'* qu'on serre au degré voulu. Ce coulisseau est disposé dans un plan perpendiculaire à celui transversal du banc, et incliné d'avant en arrière sur ce banc de manière à frapper obliquement et à relever les dents vers la pointe de la lime. Vers le milieu de sa longueur, il est embrassé par un collier *f'* qui s'y trouve assujetti et pourvu de deux tourillons *g'*,*g'* opposés qui jouent dans des mortaises percées dans les deux bras *h'*,*h'* de l'arbre alternatif *i'*. Cet arbre roule dans des appuis dans la partie haute du bâti *b* et est pourvu d'un autre bras *j'* portant à son extrémité extérieure un galet *k'* qui est abaissé par l'excentrique *l'*, calé sur l'arbre *q*, à chaque tour que fait cet arbre, d'où il résulte que le coulisseau *b'*, avec son ciseau, est relevé sur la lime après qu'il a frappé un coup.

L'excentrique *l'* a une excursion plus étendue que celui *r*, et relève déjà le coulisseau et le ciseau avant que celui *r* ne commence à faire fonctionner le mouvement d'alimentation; mais aussitôt que ce mouvement est terminé, cet excentrique *l'* abandonne l'arbre alternatif, et par conséquent permet au coulisseau et au ciseau de descendre et de lever une taille sur la lime en blanc.

Pendant que l'arbre alternatif tourne pour lever le coulisseau, un doigt *m'* est mis en contact avec le ressort *n'*,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

fixé sur un autre arbre alternatif o' d'où part un bras p' pourvu d'une vis régulatrice q', dont la pointe est en contact et arrêtée par un bras s' calé aussi sur un nouvel arbre alternatif t', lequel porte encore un autre bras u', muni d'un galet v', roulant sur le plan w' attaché au chariot d et entraîné avec lui. Aussitôt que le bras p' de l'arbre o' s'arrête, le mouvement d'ascension du coulisseau qui continue bande le ressort n', et la réaction de celui-ci aide à ramener ce coulisseau et à lui faire lever la dent. En conséquence le point auquel l'arbre o' s'arrête détermine la force avec laquelle le coup est frappé.

La force générale au moyen de laquelle sont frappés les coups pour les différentes espèces de limes est déterminée par la vis régulatrice q'; mais la variation de cette force pour une même lime est réglée par le plan w' sur lequel roule le galet v'. Plus ce plan est abaissé, moins le ressort sera bandé, et par conséquent moindre aussi sera la force du coup, et réciproquement. La forme du plan w' peut être modifiée pour s'adapter au modèle de la lime à tailler, de manière que la force du coup qui lève la dent soit proportionnée à la largeur de la lime, ainsi qu'à la distance variable de la surface de cette lime du maximum d'élévation du ciseau.

La ligne du biseau du ciseau est directement dans le sens transversal du bâti, et celle du mouvement du chariot (représentée par la ligne ponctuée *,*, fig. 5) sous le même angle par rapport à ce biseau que l'axe de la lime l'est au premier rang de dents. Après qu'un premier rang de ces dents a été taillé sur les deux faces de la lime, on transporte celle-ci dans une autre machine semblable à celle décrite, excepté que la ligne de mouvement du chariot relativement à celle du tranchant du ciseau est renversée pour que le second rang de dents croise le premier. Il n'est pas toutefois d'une nécessité absolue d'employer deux machines, car tous les rangs peuvent être taillés par la même machine par un déplacement du chariot.

Pour cet objet on dispose des rails où ce chariot doit courir sur un second bâti assemblé à charnière sur le banc immédiatement sous le ciseau, et le cliquet h peut, dans ce cas, se composer de deux pièces glissant l'une sur l'autre, ou bien il peut y avoir deux cliquets, l'un pour manœuvrer la roue à rochet du mouvement d'alimentation quand le chariot est dans la position représentée dans les figures afin de lever le premier rang de dents, et l'autre pour faire marcher la roue à rochet lorsque la position du chariot a été modifiée pour tailler le second rang de dents.

Au lieu de renverser la ligne de mouvement du chariot relativement à celle du tranchant, pour les deux rangs de dents, de manière que la force du coup soit correcte et égale d'un bord de la lime à l'autre, on peut parvenir au même but, et essentiellement d'après le même principe, en conservant la même ligne de mouvement au chariot et renversant le ciseau, c'est-à-dire le faisant tourner de manière que lorsqu'il lève un rang de dents son tranchant soit disposé diagonalement par rapport à la ligne de mouvement du chariot et que, lorsqu'il lève le second rang, cette direction diagonale soit renversée. Dans ce cas, pour adapter la face de la lime au tranchant, le plomb ou lit doit être incliné transversalement, d'abord dans un sens, puis dans un autre, parce que la ligne de mouvement étant inclinée, il arrive que lorsque le ciseau est renversé d'un côté à l'autre, son tranchant, en raison de l'obliquité de la ligne de mouvement, sera d'abord incliné suivant une direction, puis dans celle opposée par rapport au plan transversal de la face de la lime. Pour produire cet effet, le chariot peut être composé de deux parties l'une au-dessus de l'autre, celle supérieure étant assemblée sur celle inférieure, au moyen d'un axe longitudinal sur lequel elle aura un mouvement alternatif pour donner l'inclinaison requise dans les deux directions opposées.

Machine à mortaiser pour les menuisiers.

Par M. C. Walther.

M. Furness, de Liverpool, avait envoyé à l'exposition universelle de Londres plusieurs machines ingénieuses pour travailler le bois, parmi lesquelles il y en avait une à faire des mortaises, remarquable surtout en ce qu'elle n'exige pas de force motrice particulière, mais est mise en mouvement par le pied de l'ouvrier, qu'elle est d'un prix peu élevé et fonctionne avec une précision et une régularité qu'on ne pourrait guère attendre du travail à la main.

La fig. 10, pl. 153, est une vue en élévation sur le côté de cette machine.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La fig. 11, une autre en élévation vue de face.

La fig. 12, un plan.

La fig. 13, la tête du porte-outil.

La fig. 14, un outil à faire les mortaises.

La fig. 15, un outil pour faire les chevillettes en bois.

Un cadre vertical en bois A,A,A, pourvu par le bas de semelles en bois B,B, qui servent de pieds, constitue le bâti principal de la machine. C est une forte pièce de bois boulonnée sur le montant antérieur de ce bâti, qu'on peut à volonté élever ou abaisser, placer horizontalement ou sous une position inclinée, et qui forme l'établi ou la table sur laquelle on pose le bois dans lequel on veut percer une mortaise. L'ouvrier placé devant cette table presse des deux mains le bois sur le dossier D, qui consiste tout simplement en une planche pourvue de languettes et encastrée dans le montant de devant en même temps qu'il appuie le pied sur la pédale E. Celle-ci constitue l'extrémité d'un levier du premier genre, qui se compose de deux lattes F,F s'avançant au delà du bâti, et qui peut basculer comme centre autour d'une cheville en fer G insérée dans le montant de derrière. Le mouvement du levier F est transmis par un étrier en gros fil de fer H, qui tient lieu de bielle, à un autre levier I qui a son centre de mouvement sur le montant antérieur. Ce levier est également en bois, mais garni de tôle sur les deux côtés, parce qu'en raison des découpures qu'il porte il n'offrirait plus la résistance nécessaire. Ce levier présente donc sur sa face supérieure, de même que celui F sur sa face inférieure, plusieurs crans ou échancrures demi-cylindriques entre lesquels on peut à volonté suspendre l'étrier H, suivant qu'on veut pour une même élévation de la pédale E communiquer au levier I un mouvement plus ou moins étendu. Un autre étrier K, semblable à celui H, établit la communication entre le levier I et la planche L, qui remplit également les fonctions d'un levier. Cette planche n'a pas de centre de rotation fixe, mais elle repose sur la surface convexe du galet M, afin que son extrémité antérieure, à laquelle est suspendu le porte-outil N, puisse se mouvoir en ligne droite. Ce mouvement peut également être plus ou moins étendu en rejetant l'étrier en arrière ou en avant sur les crans que la planche porte en dessus.

Le porte-outil N consiste en un cylindre en fer forgé pourvu par le bas d'une douille conique pour recevoir l'outil qu'on fixe en place à l'aide d'une vis de pression. Pour pouvoir, après qu'on en a fait usage, retirer facilement celui-ci du porte-outil, on remarque près du fond du percement conique de la douille une fenêtre carrée O qui la traverse de part en part, et dans laquelle on insère un coin qui agit quand on le frappe sur la tête de l'outil et le décale aussitôt. Ce porte-outil est, à son extrémité supérieure, introduit dans une boîte cylindrique P, qu'on a représentée sur une plus grande échelle dans la fig. 13, et où il est maintenu par deux goupilles Q insérées perpendiculairement à l'axe du cylindre et à mi-épaisseur dans la boîte et dans deux rainures circulaires pratiquées au tour sur le corps du porte-outil. De cette manière celui-ci peut tourner dans sa boîte tout en y restant constamment suspendu. Un ressort R, vissé à l'extérieur sur la boîte ou sur la tête du porte-outil, est armé par le bas d'une autre goupille S qui traverse de part en part la paroi de la boîte et vient se loger dans une cavité cylindrique percée dans la tête du porte-outil, de manière que quand on a inséré cette goupille tout mouvement de rotation du porte-outil devient impossible. On a pratiqué sur cette tête deux cavités semblables diamétralement opposées l'une à l'autre. Si donc on veut faire tourner l'outil lorqu'on a terminé un des côtés de la mortaise pour travailler le côté opposé ou en regard, on soulève tout simplement le ressort R, on saisit le porte-outil par la poignée T, et on le fait tourner jusqu'à ce que la goupille à ressort entre dans la deuxième cavité. Alors l'outil a tourné de 180°, et son tranchant est de nouveau placé à angle droit avec le dossier R, et par conséquent aussi avec les arêtes de la pièce de bois appuyée sur ce dossier.

Comme la planche L peut changer continuellement de place et que la tête du porte-outil ne peut ainsi que se mouvoir toujours en ligne droite, on a établi à la partie supérieure de celui-ci un axe horizontal U dont les tourillons reposent sur des coussinets en bois V, qui ont pour fonctions de maintenir constamment la tête du porte-outil et les pièces qui en dépendent suspendues à la planche L. Un fort ressort W, composé de plusieurs lames de bois, est uni par une courroie avec l'extrémité antérieure de cette planche L, pour maintenir constamment soulevée cette planche avec les leviers I et F, qui s'y relient ainsi que le porte-outil N; de façon que quand on retire le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pied de dessus la pédale E, non-seulement celle-ci se relève, mais l'outil est également retiré du bois dans lequel il avait pénétré par le foulage de la pédale avec le pied.

Afin de pouvoir percer des mortaises à une distance quelconque du dossier D ou du côté extérieur du bois placé sur la table, il faut qu'on puisse à volonté éloigner l'outil à une distance voulue de ce dossier. Pour remplir cette condition un châssis ou chariot en bois X, qui sert à guider le porte-outil, est mobile sur le bâti principal A, et ses mouvements sont réglés en faisant tourner une roue à main Y calée sur la tête d'une tige à vis en bois Z. Cette vis a son écrou placé à l'extérieur du montant postérieur du bâti A, et appuie par son épaulement sur la face postérieure du montant vertical du chariot X, tandis que le moyeu de la roue à main Y, qu'on peut fixer au moyen d'une clavette sur tel point qu'on désire de la tête de la tige Z, est serré sur la face antérieure dudit montant. Il faut donc, quand on fait tourner la vis à droite ou à gauche, que le chariot X, avec le porte-outil, marche en arrière ou en avant, c'est-à-dire s'éloigne ou se rapproche du montant antérieur A du bâti principal. Le levier L, dont le bout repose sur un galet et qui n'a pas de centre fixe de rotation, peut facilement partager et suivre le mouvement horizontal du porte-outil. L'anneau inséré sur le ressort W, et dans lequel passe la courroie, cède aussi aisément pour marcher soit en avant soit en arrière et prendre seul la position convenable.

Comme l'outil reste assez fortement engagé dans la pièce de bois où l'on perce la mortaise, cette pièce pourrait souvent être soulevée si l'on n'y avait pourvu au moyen de deux arrêts a,a, placés sur le montant antérieur du bâti. Ces arrêts consistent en des prismes de bois pourvus de coulisses qui, suivant que l'exige la position de l'outil, sont poussés en avant ou en arrière et fixés ensuite par des vis de serrage. Aux extrémités de ces arrêts prismatiques en bois sont insérés verticalement des cylindres b,b, qui se trouvent ainsi parallèles au porte-outil et qu'on peut ajuster à l'épaisseur du bois posé sur la table en les maintenant dans la position requise par d'autres vis à caler.

Quand on veut découper une mortaise dans une pièce de bois posée sur la table et appuyée sur le dossier D, on fait tourner la roue à main Y jusqu'à ce que le tranchant en retour de l'outil coïncide, suivant sa longueur, avec le trait qu'on a tracé sur le bois pour marquer les limites de la mortaise parallèlement au dossier; alors, par un léger foulage de la pédale, on opère la première coupe qui entame les fibres du bois jusqu'à une profondeur de 6 à 7 millimètres. Cela fait, le bois est poussé de 3 à 4 millimètres le long du dossier sur lequel il appuie, et lors du second foulage l'outil pénètre déjà aisément à une profondeur de 12 à 14 millimètres, de façon qu'au bout de quelques abaissements de la pédale cet outil est entré de 10 à 11 centimètres de profondeur dans ce bois et que la pédale vient frapper le plancher. Si la mortaise ne doit pas être bien longue, et qu'on soit arrivé au trait qui en marque la limite en longueur, sans que l'outil ait pénétré à une profondeur suffisante, on fait tourner cet outil d'une demi-révolution, ainsi qu'on l'a expliqué plus haut, et revenir en arrière à partir de la coupe la plus profonde jusqu'au point où l'on avait commencé. Chacune de ces nouvelles coupes sera plus profonde que celle qui l'est le plus lors du premier cours. Or comme à chaque foulage la pédale vient frapper le plancher, ce qui maintient constamment l'outil à la même distance de la table C, il en résulte que le fond de la mortaise, quand elle ne doit pas percer le bois de part en part, a partout la même profondeur. Mais si le trou doit percer d'outre en outre, il faut, après avoir approfondi d'un côté, retourner le bois et creuser du côté opposé. On voit donc que par un mouvement de 10 à 12 centimètres de l'outil on peut percer dans une huisserie un trou de 20 à 25 centimètres de profondeur. Lorsque les limites de la mortaise ont été tracées avec soin, et que la table est posée bien rectangulairement par rapport à l'outil, les deux percements se correspondent très-exactement et la mortaise a des parois planes, bien parallèles et plus parfaitement rectangulaires avec les faces du bois qu'on ne pourrait l'espérer d'une exécution à la main.

Le temps pour faire une mortaise est au moins abrégé de moitié, et il est facile, en cinq minutes, de percer à travers une huisserie de 20 centimètres d'épaisseur une mortaise de 16 millimètres de largeur et 15 à 18 centimètres de longueur.

On a besoin pour chaque machine de deux outils, l'un pour les petites mortaises d'environ 8 à 9 millimètres, l'autre pour celles de 15 à 16 millimè-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tres de largeur. Si l'on veut percer un trou plus large que n'est l'outil, on pousse, au moyen de la roue à main Y, cet outil jusqu'à ce que l'angle de son tranchant vienne coïncider avec un deuxième trait, et on procède comme si on n'avait pas encore percé de trou.

Quand on veut découper un tenon à l'extrémité d'un morceau de bois, on dispose le ciseau pour qu'une portion seulement de ses tranchants porte sur le bois.

Les outils ou ciseaux qu'on adapte à cette machine diffèrent par leur forme de ceux généralement en usage pour faire les mortaises. Ils sont en effet pourvus, ainsi que l'indique la fig. 14, de bords tranchants tant sur les deux côtés que sur le fond. Ce sont des espèces de gouges carrées composées de trois ciseaux assemblés à angle droit l'un sur l'autre, dont deux fermoirs parallèles destinés à couper le bois dans le sens de la fibre et un bédane servant à les assembler et coupant le bois transversalement à cette fibre. Les copeaux adhèrent dans la gouttière rectangulaire formée par la gouge et sont toujours enlevés avec celle-ci, autrement elle ne pourrait pas pénétrer avec autant de facilité à une certaine profondeur; d'ailleurs ces copeaux en bourrant feraient éclater le bois. Pendant que le bédane coupe la fibre du bois en travers, les deux petits fermoirs des deux côtés découpent les parois latérales de la mortaise, et il n'y a pas la moindre crainte à avoir, puisque le copeau comprimé est retenu dans la cavité de la gouge, de faire éclater le bois, et on peut sans grande précaution percer une mortaise de 18 à 19 millimètres dans un morceau de bois de 21 millimètres de largeur, de manière qu'il ne reste plus de chaque côté que 1 à 1 1/2 millimètres d'épaisseur de bois.

La table C pouvant être élevée ou abaissée, on peut y poser des bois de toutes les épaisseurs; et comme elle peut recevoir une direction oblique, les mortaises peuvent y être percées sous des angles quelconques avec les faces du bois.

Si on introduit l'instrument représenté fig. 15 dans le porte-outil, et qu'on y place des morceaux de bois debout et refendus, on fabrique avec une rapidité surprenante, en abaissant la pédale, des chevillettes parfaitement rondes et polies qui n'ont plus besoin que d'être appointées pour être employées de suite.

Scie à débiter les bois.

Par M. C. Barlow.

J'ai cherché, dans la nouvelle scie que je propose, à combiner sur la même lame des dents à pointes aiguës et des dents en forme de ciseau ou de bédane. Les dents à pointe auxquelles on donne un peu de voie marchent en avant du biseau des dents en ciseau et sont destinées à tracer deux voies entre lesquelles les dents en ciseau enlèvent un copeau. La différence entre l'action des scies établies sur ce principe et celles de construction ordinaire c'est que ces dernières ne font que de la sciure, tandis que les scies nouvelles donnent aussi des copeaux, qu'elles se débourrent d'elles-mêmes et occasionnent moins de frottement.

La fig. 16, pl. 153, est une élévation vue de face d'une lame de scie du nouveau modèle, la fig. 17 une section verticale, la fig. 18 un plan.

A,B dents à pointe, C,C dents en ciseau ou à planer. Les dents à pointe peuvent avoir toutes les formes qu'on donne à celles des scies à débiter les bois, on les affûte et on leur donne la voie de la même manière. Les dents en ciseau sont légèrement recourbées de manière à présenter leur bord tranchant sous un angle plus aigu à la matière sur laquelle agit la scie.

J'ai fait représenter l'arrangement que je considère comme le meilleur dans la disposition des dents par rapport les unes aux autres dans les scieries à mouvement alternatif, savoir: deux dents à pointe suivies de deux dents en ciseau et ainsi de suite alternativement jusqu'aux extrémités de la lame où on multiplie les dents à pointe. Dans chaque couple de ces dents à pointe l'une déverse à droite et l'autre à gauche, tandis que dans les dents en ciseau, l'une a son bord tranchant tourné d'un côté, et l'autre du côté opposé sur la longueur et dans le plan de la lame, ce qui permet à ces dents de couper dans les deux sens.

La disposition précédente est très-bonne, mais on peut la modifier suivant les besoins, par exemple en faisant suivre une dent en ciseau par une dent à pointe et ainsi de suite alternativement, etc.

Ces dispositions sont appliquées ici aux scies à lames droites, mais rien n'empêche d'en faire aussi l'application aux scies circulaires ou d'une forme quelconques. On a donné aussi un exemple de scies coupant dans les deux

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sens, mais on peut très-bien encore adapter cette disposition aux scies qui ne coupent qu'en allant ou dans un seul sens, cas auquel les dents en ciseau ne sont tournées que d'un seul côté.

Vilbrequins et outils à percer.

Par M. J. CHESTERMAN.

Vilbrequins. La fig. 19, pl. 153, est une élévation et la fig. 20 une section longitudinale d'un instrument perfectionné de ce genre.

A est le corps de l'instrument, et la force employée pour donner le mouvement au foret ou à la mèche, est appliquée à la main au bras de la manivelle B. Cette manivelle est assemblée avec une roue d'angle C et le canon de la manivelle ainsi que le moyeu de la roue tourne librement sur un axe ou boulon D qui est fixé par un collier E sur le corps A du vilbrequin. F est la boîte ou baril pour contenir le foret ou la mèche. L'extrémité supérieure de cette boîte se termine par une soie G qui est libre de tourner dans l'extrémité inférieure du corps A, dans lequel elle est insérée mais dont elle ne peut se dégager ou sortir, à cause d'une petite vis de pression H qui pénètre dans une rainure pratiquée dans cette soie. I est un pignon d'angle qui engrène dans la roue C et qui est fixé par une clavette ou une clef sur le baril ou boîte F, de façon que ce baril et le pignon tournent ensemble. On communique ainsi un mouvement de rotation au foret et la petitesse de l'espace requis pour le pignon, permet à l'instrument d'être manœuvré beaucoup plus près d'une paroi que ne le font les outils actuels ou parallèlement avec elle. Les moyeux tant de la roue que du pignon, sont tous deux percés sur le même diamètre et disposés d'ailleurs pour tourner sur le même axe, de façon qu'on peut les changer réciproquement de place à volonté. Si le trou qu'on veut percer est d'un petit diamètre on laisse le pignon dans la position représentée dans les figures, mais si ce trou est grand et exige une grande force, alors on place la roue sur le baril du corps de vilbrequin et le pignon sur le boulon D ainsi que la manivelle, ce qui réduit la vitesse du mouvement du foret mais augmente sa force dans la même proportion. K est un levier qui occupe une retraite creusée dans le corps A auquel il est articulé. Ce levier sert à empêcher l'instrument de tourner pendant qu'on perce un trou.

La fig. 21 est une élévation et la fig. 22 un plan d'un vilbrequin à rochet qui est pourvu d'un engrenage d'angle au moyen duquel on peut, dans quelques cas, appliquer un mouvement de rotation au foret d'une manière plus commode qu'on ne l'a fait jusqu'à présent avec le levier à rochet ordinaire. La roue d'angle A est calée sur le corps du vilbrequin B, l'autre roue d'angle C qui est en prise avec elle est enfilée sur une tige fixée sur un collier sur le corps même. Le mouvement est communiqué aux roues, au corps et au foret par la manivelle D qu'on peut enlever à volonté quand on juge à propos de travailler seulement avec le levier à rochet E (1).

La fig. 23 est une section horizontale d'une autre variété de vilbrequin qui a quelque ressemblance avec le drill à rochet, mais où le frottement des parties en contact remplit les fonctions de la roue à rochet et du cliquet. A est le corps du vilbrequin, B un collier serré sur ce corps, C le levier qui a son point de rotation renfermé dans une chambre D. Lorsqu'on fait tourner ce levier de la droite à la gauche (direction suivant laquelle il opère le percement) le point *a* de ce levier presse sur la périphérie du collier B et entraîne le corps et la mèche dans son mouvement de rotation; mais lors de son retour, ou quand on le ramène de la gauche à la droite, cessant d'être en prise avec le collier B il laisse la mèche en repos jusqu'au moment où il la reprend par une nouvelle excursion de droite à gauche.

Outils à percer. La fig. 24 est une vue en élévation extérieure d'une machine à percer en une seule opération un certain nombre de trous ce qui est souvent fort utile dans la construction des horloges, dans l'art du coutelier et dans beaucoup d'autres arts d'industries où l'on a besoin de percer très-exactement et symétriquement plusieurs trous à la fois. La fig. 25 est une section verticale des parties principales de cette machine.

A, A est un bâti en fonte d'une seule pièce avec le sommier B sur lequel on place la pièce qu'il s'agit de percer. D est une boîte venue aussi de fonte avec le bâti ou qu'on a fixé sur lui, E un canon inséré dans la boîte D et pré-

(1) Voyez la description d'un touret à double encliquetage de M. M'Mahon, dans *le Technologiste*, 8e année, p. 221.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sentant à sa partie inférieure un collet qui l'empêche de remonter dans cette boîte. L'extrémité supérieure de ce canon est taraudé pour recevoir une vis F'; G est un manchon qui glisse comme un tube de télescope dans le canon E et renferme un ressort à boudin H dont l'extrémité supérieure butte sur la pointe de la vis F et l'extrémité inférieure presse sur le bas du manchon G qui a par conséquent une tendance à faire descendre le canon. I est une tige attachée par le haut au manchon G et par le bas au châssis K,K lequel, dans la figure 24, porte trois forets L^1,L^2,L^3 marchant solidairement à l'aide des trois cônes dentés M,M,M. On communique le mouvement à la boîte L' par une courroie appliquée sur la poulie N, à gorge en V, mouvement qui est transmis aux autres boîtes par les engrenages M. O est un levier qui sert à relever le châssis K,K et les forets, ce qu'on effectue en appliquant le pied sur une pédale, et laisse les mains libres pour tenir les objets à percer. P est un guide mobile qui, conjointement avec la tige verticale I, contraint les forets à se mouvoir constamment tous ensemble dans le même plan vertical. Le degré de pression exercé sur les forets est réglé en tournant une vis F, soit d'un côté, soit d'un autre afin de presser plus ou moins sur le ressort H. Dans quelques cas (comme quand le travail exige qu'on exerce une grande pression sur les forets) on fait le ressort en hélice double et même triple en plaçant à son intérieur des ressorts de diamètres un peu moindres. K^2,K^3 sont deux plaques d'acier faisant partie du chariot ou châssis K qu'on peut enlever à volonté pour faire varier les distances entre les drills.

La fig. 26 est une élévation d'une machine à percer où l'effort pour presser de bas en haut l'objet à percer sur le foret s'exerce à l'aide d'un ressort et d'une vis d'une manière analogue au procédé qu'on vient de décrire. A,A est le bâti de la machine qu'on peut monter sur un banc ou fixer si l'on veut dans un étau ; B le foret qui est mis en mouvement par les roues dentées C,C ; D le siége sur lequel on place l'objet à percer ; E la boîte qui renferme le ressort, F la vis pour régler la pression du ressort comme on l'a dit ci-dessus ; G,G un système de leviers adaptés pour déprimer le siége et le ressort pendant qu'on place l'article à percer dans la machine. On peut, comme la précédente, faire agir aussi cette machine avec le pied.

La fig. 27 est une élévation par devant et la fig. 28 une élévation de côté d'une machine à percer les tubes de télescopes ou autres articles creux analogues.

A,A est un bâti fixé solidement sur un banc ou un établi, B un arbre vertical ayant ses points d'appui sur le bâti et fileté à son extrémité supérieure pour pouvoir y fixer une lame de scie tournée en rond, ou bien un couteau denté ou un drill C. D est une poulie montée sur l'arbre B et qui lui communique le mouvement ainsi qu'à la scie. E,E deux guides verticaux entre lesquels est placé un chariot mobile F, sur lequel le bois ou la matière qu'on veut découper est fixée par deux mâchoires G,G. Le chariot est relevé à la main à l'aide d'une corde H dont un bout est attaché à ce chariot tandis que l'autre passe sur une poulie fixe I. Un anneau, à l'extrémité de la corde H et qu'on place sur le crochet K, s'oppose à ce que ce chariot tombe sur la scie et c'est quand il est dans cette position que la matière à découper est fixée entre les mâchoires G,G par les vis L,L. On décroche alors la corde, puis on fait descendre le chariot et la matière sur la scie qui doit être en mouvement à ce moment. Si le poids du chariot et de la matière ne suffit pas pour faire mordre suffisamment la scie on pose des poids M,M sur le plateau N qui est attaché à ce chariot.

On a représenté dans la fig. 29 une section verticale de la scie qui se compose, ou d'un tube unique d'acier, ou bien de fer ou de laiton garni par le haut d'acier taillé en scie. Les dents de cette scie découpent la matière solide du bloc, et la sciure tombe à l'intérieur ou à l'extérieur de cet outil. Du reste cette scie a une voie considérable pour que cette sciure ne puisse pas s'engorger. Par ce moyen on économise en grande partie la matière du bloc, chose avantageuse quand il s'agit de matières précieuses telles que les bois riches, l'ivoire, les métaux, etc.

La fig. 30 est une section verticale d'une scie analogue à la précédente mais double et au moyen de laquelle on perce, non-seulement l'intérieur du tube, mais encore on profile la surface extérieure. B,B est un arbre creux, C',C' la scie extérieure creuse et C^2,C^2 la scie intérieure montées toutes deux et concentriquement l'une à l'autre sur l'arbre B. A l'extrémité inférieure de ces lames on a percé des trous nombreux pour que la sciure puisse s'échapper par l'espace annulaire entre

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

elles. Le bloc est descendu sur les lames comme on l'a expliqué précédemment et quand l'opération est terminée on enlève le tube qu'elles ont découpé. On conçoit qu'on pourrait combiner un plus grand nombre de lames entre elles pour découper des tubes de plusieurs diamètres par une seule opération.

Nouveau système d'engrenage sans dents (1).

Par M. Cortèse.

Une invention de la plus haute importance pour la mécanique pratique et pour les manufactures et les chemins de fer, vient d'être faite en Piémont. C'est une de ces idées que l'on s'étonne de voir arriver si tard, telle en est la simplicité et l'évidence : combien de fois dans les combinaisons des machines ne se présente-t-il pas le besoin de lier ensemble deux surfaces en contact, de telle façon, que l'une ne puisse se mouvoir sans entraîner l'autre avec elle? Presque toutes les transmissions de mouvement sont dans ce cas? Jusqu'à présent cependant on n'avait trouvé d'autre moyen pour arriver à ce but que celui de garnir les surfaces de *dents*, de manière qu'en s'engageant, entre elles, les parties saillantes de l'une conduisaient les parties rentrantes de l'autre et réciproquement, ou de faire entraîner les deux surfaces par des courroies bien tendues. Mais les dents ou les *engrenages*, comme on les appelle, exigent une telle perfection de construction qu'il n'y a pas longtemps que la science est parvenue à la déterminer. De là des secousses, des ballottements qui font perdre beaucoup de force, et qui détériorent bientôt les machines. Quand même les engrenages seraient parfaitement exécutés, les entailles les affaiblissent toujours, et un choc imprévu et instantané en fait sauter les dents ; de plus, il y a toujours un glissement qui cause ainsi la perte de force et qui tend à altérer la forme des dents, ce qui nuit à l'économie de la force et à la durée des machines. White avait bien réussi à obtenir des engrenages tels qu'il n'y avait entre les dents qu'un frottement de roulement, mais la difficulté de les construire et de leur donner la solidité nécessaire fait qu'ils n'ont été adoptés que rarement. Nous pouvons dire de plus que dans certains cas où ces engrenages seraient de la plus grande utilité ils deviennent impossibles, comme dans les bateaux à vapeur où ils ne peuvent servir pour imprimer aux hélices la rapidité qui leur est nécessaire ; — comme dans les chemins de fer où la vitesse des mouvements et les secousses qu'éprouve la machine ne permettent pas de les employer comme transmission de mouvement ; à cause de la difficulté d'exécution on a même dû renoncer aux rails à crémaillères qui cependant donnaient aux roues des locomotives un solide appui pour traîner de grands convois et monter des pentes très-rapides.

Les courroies, d'autre part, si elles donnent un mouvement plus doux et plus uniforme, et n'exposent pas à des ruptures par les chocs permettant plutôt aux surfaces embrassées par elles de glisser, ont les défauts de s'allonger bien vite par la tension continuelle à laquelle elles sont assujetties, et quand la force à transmettre est un peu considérable il faut leur donner une largeur démesurée ; elles sont aussi sujettes à glisser, et ne peuvent alors soutenir aucunement la concurrence des engrenages.

Un autre moyen de transmission a été justement employé et il serait bien supérieur à ceux dont nous venons de parler ; il consiste à mettre deux surfaces unies en contact et de les presser l'une contre l'autre de telle façon que le frottement les force à marcher ensemble. Mais les surfaces étant unies, ou le devenant bientôt si elles ne l'étaient pas, elles ne produisent pas assez de frottement pour vaincre des efforts un peu considérables, c'est pourquoi on n'emploie cette disposition que dans les machines à filer, et dans quelques métiers, etc. La seule application qu'on ait faite jusqu'ici de cette manière d'engrenage pour une grande force, c'est dans les locomotives où les roues trouvent sur des rails unis la résistance nécessaire pour traîner le convoi. Dans ce cas, comme ces roues supportent naturellement une charge très-lourde, le frottement, ou disons mieux l'adhérence de contact présente assez de résistance pour que la locomotive avance sans glisser. Cependant si le convoi dépasse un certain poids, si on a à vaincre une pente un peu forte, le manque d'appui, quelle que soit la force de la machine, empêchera de la mettre en marche, ainsi lorsque les rails sont humides ou couverts de verglas ou de glace, la force d'adhérence diminue,

(1) Cet article est extrait de *la Presse industrielle de Bruxelles* du mois d'avril.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

moindre est le poids que l'on peut tirer, et plus faible est la pente que l'on peut vaincre. Pour obtenir une plus grande adhérence on a trouvé jusqu'à présent que le meilleur moyen était d'augmenter exclusivement le poids des locomotives, qui de 8 à 10 tonnes ont été élevées jusqu'à 20 ou 30, et de faire porter la plus grande partie de ce poids par les roues motrices. Mais pour éviter un inconvénient on est tombé dans un autre, car plus le poids qu'on ajoutait à la locomotive était grand, plus il fallait diminuer celui du convoi ; et principalement dans les pentes, où la proportion devenait assez grande, on nuisait à la solidité des chemins, tellement que M. Stephenson lui-même nous dit qu'en Angleterre plusieurs compagnies ont dû revenir aux locomotives de 10 à 12 tonnes au plus.

Nous ne parlerons pas de l'électro-magnétisme essayé dernièrement, et qui, avec une dépense très-forte et une complication plus forte encore, ajoute seulement quelques centaines de kilogrammes à une pression de 15 à 20 tonnes et même plus.

Il y avait cependant une combinaison très-simple par laquelle on pouvait réunir presque tous les avantages des engrenages à ceux des surfaces unies à contact; cette modification se fondait sur les premiers éléments de la mécanique et sur une des machines simples qu'on fait voir tous les jours dans les écoles, et personne n'y a cependant jamais songé ! Quel est, en effet, l'écolier qui commence son cours de mécanique ou de physique qui ne connaisse ce que c'est que le coin ? qui ne sache que cet organe élémentaire qui produit un grand effet cause aussi un frottement considérable. On avait utilisé dans plusieurs arts la force que produit le coin, mais personne n'avait songé à utiliser sa résistance de frottement, et c'est ce qu'on vient de faire en Piémont, où, pour faire valoir cette invention, une société s'est constituée à Turin, qui reconnaissant l'importance de cette invention, s'en est assuré la propriété exclusive en se procurant des brevets dans tous les états de l'Europe, et dont les intérêts ont été confiés à M. Achille Cortèse, pour la partie administrative et commerciale, et au savant professeur Jean Minotto pour la partie mécanique ; cette société a choisi pour traiter ses intérêts, à Paris et à Londres, la maison Fontaine-moreau.

Il est bien facile de comprendre cette découverte. Imaginez-vous une roue dont la circonférence est à gorge, comme celle d'une poulie, avec les faces intérieures de cette gorge inclinées l'une à l'autre sous un angle de 10, de 20 ou de 30 degrés. Imaginez-vous une autre roue dont la circonférence saillante à ces deux faces également inclinées faisant ensemble un angle de 10, de 20 ou de 30 degrés, et supposez ces deux roues en contact et pressées l'une contre l'autre de sorte que la circonférence de la seconde entre dans la gorge de la première creusée en V.

On voit que la seconde roue agira comme un coin dans la première, et qu'elle présentera conséquemment une grande adhérence, ou résistance au glissement. On comprend bien que ce que nous avons dit des deux roues subsiste également pour une surface droite et une roue, ou même pour deux surfaces droites.

Des expériences faites de cette manière font voir qu'avec un angle de 30 degrés l'adhérence qui pour deux roues à surfaces unies était 1 devient 4; il est bien naturel qu'avec un angle plus aigu le rapport soit encore plus grand.

On a donc un engrenage dont la douceur et la régularité ne laissent rien à désirer, facile à faire, puisqu'on peut le tailler sur le tour comme une roue quelconque, qui n'affaiblit aucunement les circonférences chargées de transmettre l'effort, qui ne présente qu'un frottement de roulement et qui ne cause par conséquent qu'une perte de force insignifiante ; on a trouvé dans les expériences que le frottement est le 0.0025 de la charge, tandis qu'avec les engrenages ordinaires les mieux faits et les mieux entretenus il est de 0.0143 de la charge ; il n'est pas exposé à se briser quelle que soit la violence des chocs ; qui enfin jouit de la précieuse qualité de se perfectionner par l'usure, attendu que s'usant davantage dans les parties où les vitesses des deux roues sont différentes, il tend toujours à se réduire à la ligne des cercles primitifs, sur lesquels il n'y a absolument d'autre frottement que celui de roulement, ce qui en prolonge de beaucoup la durée.

Une disposition analogue à la précédente donne le moyen de transmettre les mouvements sous un angle droit ou sous un autre angle quelconque. Nous n'hésitons pas à dire qu'il ne se passera pas beaucoup de temps avant que ce nouveau système d'engrenage ait supplanté et remplacé presque partout les roues dentées, dont on se sert aujourd'hui faute de mieux.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dans certains cas on pourra faire des roues en bois qui coûteront bien moins que celles en fer ou en autres métaux, tandis que maintenant on ne fait usage des roues dentées en bois que dans les usines les plus imparfaites.

Pour ce qui regarde les locomotives, on peut vraiment dire que cette invention va créer pour elles une ère nouvelle, et va presque changer le problème qu'on s'est proposé jusqu'à présent dans leur construction. Au lieu de les faire très-lourdes pour avoir l'adhérence nécessaire, on leur donnera une grande puissance d'adhésion en les construisant aussi légères que possible. En adaptant cette invention aux locomotives déjà construites, on les rendra capables de franchir des montées que l'on croyait insurmontables, et ce but sera obtenu d'autant plus aisément qu'on pourra ralentir leur marche à volonté. Et puisqu'il n'y aura plus l'objection du poids, on pourra le retrancher du transport utile, et la locomotive même qui aura traîné un convoi dans la plaine le fera monter sur les flancs des montagnes en ralentissant seulement sa marche; de cette manière la construction de plusieurs chemins de fer, qu'on ne croyait pas exploitables utilement, pourra donner des bénéfices aux entrepreneurs, et on reliera ensemble des pays qui étaient séparés par des montagnes; au lieu de confier à un brin de corde la vie des voyageurs, on aura dans l'adhérence un frein tout-puissant pour modérer la course dans les descentes et empêcher les accidents dans les montées. Tout cela pourra se faire avec les locomotives déjà construites, en y ajoutant seulement quelques roues, sans rien changer dans la disposition de toutes les autres parties dont elles se composent; et la forme des nouvelles roues qui embrassent les rails des deux côtés, donnera à ces machines plus de fermeté dans leur marche, diminuera les mouvements de tangages et de roulis qu'on leur reproche maintenant, et rendra leur déraillement beaucoup plus difficile.

Dans les locomotives qu'on aura à construire, et même celles déjà construites, on pourra parvenir à la solution d'un problème de la plus haute importance, savoir, d'obtenir la vitesse actuelle, et même une plus grande si on le voulait, en diminuant le nombre des pistons, et cela en fixant sur l'essieu des roues motrices une petite roue avec sa circonférence taillée à coin et en établissant en dessous un autre essieu plus court avec deux manivelles à angle droit aux extrémités, et portant une grande roue à gorge pressée contre celle à coin. En faisant faire plusieurs tours de roues par coups de piston, chose que ce moyen seul peut permettre, la vapeur serait employée plus économiquement, les secousses seraient moindres, et la durée de la machine prolongée, sans compter qu'on épargnerait les essieux coudés si coûteux et si difficiles à travailler.

On pourra peut-être aussi substituer aux deux roues motrices actuelles une seule roue à gorge avec un rail au milieu du chemin, et faire enfin tous les changements auxquels peut donner lieu la facilité de modifier et de transmettre comme on voudra le mouvement de la machine à vapeur.

En résumé, si nous déclarons impossible de prévoir dès à présent tous les avantages que la mécanique et l'art du constructeur des locomotives et des chemins de fer pourront tirer de cette nouvelle invention, nous croyons aussi que les applications qu'on en prévoit déjà suffisent pour nous justifier de l'avoir les premiers déclarée la plus simple et la plus importante de notre époque, qui en fournirait infiniment plus si la société ne s'obstinait pas à refuser aux inventeurs la propriété des fruits de leur génie, si ceux qui reconnaissent et défendent la propriété de la matière première avaient la justice de consacrer et de reconnaître également la propriété des instruments et procédés destinés à la mettre en œuvre.

Description de l'unitouche ou monoclave, ses accessoires et ses diverses applications, inventé par M. ACKLIN.

(Suite.)

Description du clavier compositeur.

Le clavier compositeur est l'accessoire de première nécessité pour l'unitouche; il sert à composer les planches destinées à percer les trous au papier. Il y a deux dispositions différentes pour obtenir le même resultat; cet instrument n'est destiné qu'à la fabrique.

— PLANCHE 2, FIGURE 1. Coupe.

a	Clavier.
b	Pilote.
b'	Trou d'arrêt.
c	Autre pilote.
d	Guide mobile.
e	Touche des détentes.
e'	Équerre des détentes.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

f Régulateur.
g Bascules des détentes.
h Abrégé.
i Bras d'abrégé.
j Équerre.
k Aiguillette.
l Planche à poinçon ou perceur.
m Planche à porte-poinçons ou casier.
n Planche d'arrêt en bois ; il en faut une semblable en fer pour l'impression des trous : elle se nomme planche d'arrêt d'impression.
o Bâti ou caisse.
p Pupitre.

Pièces de la seconde disposition.

r Vergette.
s Première équerre.
t Vergette horizontale.
u Deuxième équerre.
v Vergette de derrière.
x Équerre à aiguillette.
y Aiguillette.
z Parallélogramme.
*x*ᵇ Releveur.
a' Barre du releveur.
b' Parallélogramme d'arrêt.
c' Barre de *b'*.
d' Bras de *b'*.
e' Tirage de *d'*.
f' Guide des aiguillettes *y*.
g' Aiguille de *f'*.
h' Porte-ressort.
i' Ressort des équerres *x*.
j' Levier des planches.
j'' Ressort du levier *j'*.
k' Cliquet leveur.
k'' Cheville d'arrêt.
l' Planche à poinçon ou perceur.
m' Porte-poinçons ou casier.
n' Planche d'arrêt.
o' Repos du levier *j'*.
p' Tirage du levier *j'*.
q' Support des équerres *x*.
r' Repos des équerres *x*.
s' Tablette.
t' Cliquet d'arrêt.
u' Bras de déclic.
v' Registre de *a'*.
x' Poulie.
y' Axe de *x*.
ab Bascule d'abrégé à éventail.
ac Support.
ad Cadre des planches.
ae Coulisse.
af Corde et poulie.
ag Fenêtre pour lire la composition.
ai Planche d'abrégé à bascule *i* prolongée au-dessus.
aj Tracé de déviation, ou jeu de l'équerre de *r*.
ak Jeu de *j*.
al Jeu de *x*.
am Ligne ponctuée, indiquant ce qu'il faut placer à 0ᵐ,33 plus haut pour que la lecture de la composition puisse être faite par l'ouverture *ag*.

— FIGURE 2. Élévation vue derrière.

an Taquet tournant.
ao Montant à coulisse.
Le reste comme à la fig. 1.

— FIGURE 3. Plan.

ap Bascule de fugue.
ar Aiguillette de *ap*.
as Aiguillette poussée.
at Aiguillette en place.
au Ligne des équerres *x*.
Le reste, mêmes lettres qu'aux fig. 1 et 2.

Jeu et emploi du clavier compositeur.

Comme il est nécessaire d'entendre ce qu'on exécute, en faisant la composition des planches à percer, on ménage dans la caisse une place pour un jeu de hanches libres, dont les soupapes seront couvertes par les pilotes *e*, fig. 1. Cette partie de la machine ne figure pas ici, mais il est facile d'y suppléer par l'imagination.

Le pilote *b* fait jouer la machine. Quand on a besoin de suspendre son effet on pousse le guide *d* ; le pilote *b* se trouve alors sous le trou *b'* de la touche, et tout effet de composition cesse.

On pourrait obtenir le même effet en faisant jouer de haut en bas l'abrégé *h*.

Quand il y a à faire un trou de détente pour fuguer ou ouvrir les registres, etc., on pousse la touche ou registre *e*, qui règne sur l'étendue des touches où elle peut faire fuguer. On voit, fig 3 qu'elle s'étend du premier *c* au deuxième ; elle est tenue par deux bras d'équerre *e*, afin de jouer parallèlement ; l'un de ces bras qui tiennent au même axe agit sur la bascule *g*, fig. 1, ou sur la bascule *a*,*p* ponctuée, fig 3, et fait enfoncer l'aiguillette *a*,*r*.

On peut varier la distribution et le nombre des détentes selon les cas ou le goût de l'artiste qui veut tel ou tel effet.

Le jeu de la première disposition se fait ainsi : le pilote communique à l'équerre *j* par l'abrégé *h* ; l'équerre *j'* pousse l'aiguillette *k* pour chasser le poinçon qui lui fait face de la planche *l* dans la planche *m* ; la planche *l* est pleine de poinçons, la planche *m* n'en a pas, elle a seulement des trous pour recevoir les poinçons chassés de *l* ; la planche *n* sert à retenir les poinçons.

Quand une note ou accord est fait,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

on élève les planches l,m,n d'un cran en appuyant sur une pédale comme il sera expliqué plus loin, et on fait repousser de nouveau d'autres poinçons en touchant le clavier.

Quand on a ainsi fait passer les poinçons de l en m, on prend une planche percée semblable à m, on l'applique contre l où on la pose horizontalement; tous les poinçons de l tombent dans les trous de cette planche sous laquelle se trouve une planche sans trous pour retenir les poinçons; on présente ensuite un contre l, on les couche de manière à faire tomber dans l les poinçons qui ont été poussés dans les trous de m; la planche l se trouve ainsi garnie de poinçons destinés à percer le papier pour l'unitouche; il faut avoir ensuite une planche percée très-juste avec l; on met le papier entre deux et en plaçant cela sous une presse dans le genre de celles des imprimeurs, on fait percer le papier. Cette disposition permet de faire une mécanique assez simple, mais la disposition suivante offre de très-grands avantages sur celle-ci; il n'y a pas besoin d'autant de manipulation des planches, et l'œil peut suivre l'opération de la composition ou placement des poinçons.

La planche d'abrégé a,i porte les bascules i prolongées jusqu'aux vergettes r; en baissant la touche, la vergette r tire l'équerre s, la vergette horizontale t, la deuxième équerre u, la vergette de derrière v, l'équerre à aiguillette x qui fait avancer l'aiguillette y pour chasser le poinçon m' dans celle l' qui est ainsi prête à percer le papier en le mettant entre cette planche l' et une autre également percée.

Quand la touche se relève l'équerre x retourne à sa place par l'effet du ressort i'; on met le pied sur une pédale qui abaisse le grand levier j' qui, par le cliquet k', fait monter le cadre a,d contenant les planches l',m',n', et une nouvelle ligne de poinçons se trouve en face de l'aiguillette y.

Ce cadre a,d est pourvu à sa base de pitons où sont attachées des cordes passant sur les poulies x' et portant des poids à l'autre bout; ces poids doivent tenir le cadre garni de trois planches en équilibre à peu de chose près, afin que son poids ne fatigue pas trop les cliquets k' et t'.

Il y a à droite et à gauche des équerres x une équerre semblable aux autres, mais sans aiguillettes et dont les branches verticales x^b sont conduites par le parallélogramme z; elles portent en avant une barre d'acier a'; quand une équerre à aiguillette s'avance, elle rencontre la barre a' qu'elle fait avancer contre le parallélogramme d'arrêt b' dont la base à crochet passe sous la cheville d'arrêt k'' afin d'empêcher qu'on ne baisse les touches du clavier j' avant que l'aiguillette ne soit hors du trou de la planche m'.

Si une aiguillette ou son équerre sont gênées et ne retournent pas entièrement à leur place, b' ne dégagera pas k''; alors on tire c' au moyen d'une pédale, le bras d' fait repousser b' qui, en dégageant k'', repousse a' qui repousse l'équerre x et son aiguillette qui ne peut pas être faussée par l'élévation des planches. Il était très-important d'empêcher les aiguillettes de pouvoir être faussées, par oubli de l'exécutant qui ne lèverait pas les doigts avant de baisser le levier j', ou par toute autre cause.

On peut encore assurer le bon état des aiguillettes et rendre l'exécution et la manœuvre de la machine plus faciles à l'exécutant, en adaptant un échappement du genre marteau de piano à l'un des mobiles, entre une vergette par exemple: de cette manière l'aiguillette serait poussée et, après avoir été au fond, l'échappement la laisserait retourner à sa place par l'effet du ressort i' sur l'équerre; on pourrait alors baisser le clavier j' sans être obligé de quitter les touches du clavier.

Les trous de la planche l' qui gardent les poinçons pour percer doivent être un peu coniques ou avoir un peu plus de largeur du côté par où entrent les poinçons et ceux-ci doivent, être un peu renflés par le bout opposé au coupant; de cette disposition il résulte que l'entrée des poinçons se fait plus facilement dans la planche l', et les poinçons ne peuvent sortir en relevant la planche pour enlever la feuille qui vient d'être percée.

Pour sortir la feuille percée des poinçons qui la traverse, on passera entre la plaque l' et la feuille de papier un peigne fait en lames d'acier dont les dents seront distancées de manière à passer entre les rangs des poinçons.

On voit, fig. 2, une élévation par derrière de la machine; les mêmes pièces portent les mêmes lettres. La planche l' ou m' doit avoir des trous partout où se croisent les lignes verticales et horizontales; ces dernières doivent exister jusqu'au sommet des verticales; elles ne sont pas tracées afin d'abréger ce travail, et aussi parce que ce qu'il y a de tracé suffit pour faire comprendre le reste.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Planche 3. — Déinéorphéonie ou rapport de la musique avec le dessin.

Extraction de dessins de la musique.

La musique de l'unitouche ayant une position verticale, j'ai observé qu'une gamme chromatique ascendante donnait lieu à une ligne oblique de gauche à droite *ab*, fig. 1, pl. 3.

En répétant quatre fois cette ligne, comme on le pratique dans la fabrication des étoffes façonnées pour faire les rosaces, la ligne oblique donne lieu à une croix de Saint-André *c, d, e, f*.

Si la gamme est descendante, la ligne oblique ira de droite à gauche *g, h*, fig. 2, et donnera un losange *i, j, k, l*, en procédant comme il est dit plus haut (1).

Ces deux cas très-simples donnant lieu à ces dessins, j'ai pensé que toutes les phrases musicales étaient propres à donner des dessins très-variés et de styles différents, et qu'on pourrait peut-être en découvrir d'autres; car la musique est incomparablement plus riche en idées ou motifs que ne l'est le dessin. Une seule phrase musicale peut former un dessin; un morceau d'une etendue ordinaire en fournit certainement une grande quantité; cela s'explique d'ailleurs facilement quand on remarque qu'au bout d'un instant l'attention cesse avec l'impression que produit un dessin, tandis qu'elle est longuement soutenue par un morceau de musique.

De même qu'il y a des dessins qui sont complets sans être formés par la répétition du quart ou de la moitié, il y a des phrases musicales qui forment à elles seules un dessin complet (2).

Il faut observer que ces dessins sont souvent informes en apparence, il faut les rétrécir ou les raccourcir pour avoir un bon résultat; il en est de cela comme des dessins destinés au lisage, j'en ai vu dont on n'aurait jamais soupçonné la beauté en les voyant, et lorsqu'on employait les cartons percés sur ces dessins, on voyait des contours très-gracieux sur l'étoffe, parce que tout ce qui est si allongé sur le dessin

---

(1) Les figures 1 et 2, *ab* et *gh*, représentent les notes et les feuilles percées, dans le sens même où elles doivent être placées sur l'unitouche; les basses étant à gauche, on a dû renverser la notation qui est en regard. Si on veut voir la notation dans le sens ordinaire, il suffit de regarder par derrière la feuille; la transparence permet de la voir.

(2) La figure 3 représente l'*Ave verum* de Mozart, percé sur papier; tous les noirs indiquent les endroits percés d'un trou rond; c'est pour faciliter la transformation en dessin qu'on a rempli en noir et réuni ainsi les trous entre eux. Mise sur l'unitouche, cette feuille doit être retournée de gauche à droite pour correspondre à la disposition des touches du clavier, tel qu'aux figures 1 et 2. On a dû disposer ainsi cette feuille pour faciliter l'intelligence de la notation de la musique écrite en regard sur le côté, en face des notes percées.

On voit sur cette feuille le canevas d'un dessin qui, pour être complet, n'a besoin que d'avoir ses divers points réunis par quelques traits, puis répétés; c'est ce que représente la figure 4.

Quel sera le résultat de cette découverte? on ne peut le prédire. Déjà plusieurs penseurs ont donné leur opinion: nous citerons entre autres quelques passages d'un article de M. Ad. P, dans la *France musicale* du 30 septembre 1849:

« M. Acklin est également inventeur de la *Délinéorphéonie*, c'est-à-dire *l'art du dessin par la musique*; voilà une découverte qui ouvre un vaste champ à la philosophie de la musique. M. Acklin a vu qu'avec son système de notation on peut extraire un dessin d'un morceau de musique, et même établir l'analogie qui existe entre le dessin et la musique. La musique de l'unitouche ayant une position verticale, M. Acklin a observé qu'une gamme chromatique ascendante donnait lieu à une ligne oblique de gauche à droite; en répétant quatre fois cette ligne, comme on le pratique dans la fabrication des étoffes façonnées, la ligne oblique donne lieu à un losange. Si la gamme est descendante, la ligne oblique ira de droite à gauche et donnera une croix de Saint-André, en procédant comme ci-dessus. Des lignes élevées sur un accord de septième mineure répétée plusieurs fois de suite donnent des *rayures*; si on écrit ces mêmes accords sur le côté, on obtient des carreaux; les accords de sixtes, de secondes donnent des rayures différemment disposées, et en croisant on obtient des carreaux. Alors M. Acklin a cherché si toutes les phrases musicales étaient propres à donner des dessins, et il a reconnu que toutes en fournissaient de très-variés et de styles différents; on pourra donc les varier à l'infini, puisque la musique est bien plus riche en idées premières et en motifs que le dessin. Il s'est aperçu également qu'une seule phrase musicale peut former un dessin, et qu'un très-petit morceau de musique en donne un grand nombre. M. Acklin a fait dessiner différents morceaux de musique de style différent; ce dessin consiste à réunir les diverses notes entre elles par un trait, et il a obtenu des monuments, des vases; il a fait la contre-épreuve, et ces vases et ces monuments ont été traduits, avec le monoclave, en airs réguliers. Ainsi l'*Ave verum* de Mozart, traduit par le dessin, représente un magnifique portail d'église gothique avec ses cofonnettes, ses ogives. Et, chose excessivement remarquable, changez une note, mettez un simple dièse, la régularité du dessin est détruite, l'harmonie des lignes est faussée comme l'harmonie des notes. Voilà un vaste champ livré à l'investigation des penseurs et de ces esprits justes qui ont reconnu que tous les beaux-arts se donnent la main et sont liés entre eux par *l'harmonie*.

» Honneur donc à M. Acklin! il a posé les bases d'une science nouvelle : celle de reconnaître le caractère d'un musicien par le dessin de ses productions, et celui des dessinateurs par l'exécution mélodique de leurs œuvres. Il a trouvé de plus encore une source intarissable de motifs de dessins, car la delinéorphéonie est un véritable kaléidoscope musical.

» Ad. P..... »

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

se trouve très-rapproché par l'effet de la trame, qui est infiniment plus serrée que ne peuvent l'être les divisions ou lignes horizontales de certains dessins.

Des lignes élevées sur un accord de septième mineure, répété à plusieurs octaves de suite, donnent des rayures. Si on écrit ces mêmes accords sur le côté, on aura des carreaux résultant du croisement des rayures.

Les accords de sixtes, de secondes, etc., donnent des rayures différemment disposées, et en croisant on a des carreaux; on peut croiser avec des rayures basées sur d'autres accords.

Je présume aussi que l'on pourra compléter ou enrichir un ornement résultant d'une phrase musicale en y joignant le dessin d'une autre phrase. L'harmonie peut faire les remplissages des dessins ainsi formés.

Cette découverte offre beaucoup d'intérêt et donnera probablement lieu à de nombreux résultats, si on fait convenablement des recherches pour obtenir des dessins nouveaux, comme on l'a fait dans le temps avec le kaléidoscope, et aussi pour établir d'une manière palpable le rapport qu'il y a entre la musique et le dessin; on obtiendra encore des effets particuliers, si on établit un orgue de manière à ce que les touches fassent sortir de la caisse de l'instrument la feuille de papier percée qu'on y aura mise, comme pour l'unitouche, et que ces mêmes touches fassent sortir des verres coloriés derrière le papier, en ayant soin d'exécuter l'air noté; on verra ainsi le dessin formé par les trous du papier colorié par le jeu des verres de couleur soulevés par les touches, et qui seront dans l'ordre que leur a donné Newton; on pourrait essayer d'intervertir cet ordre, ou bien les ranger circulairement. Dans le siècle dernier, le père Castel a présenté à l'Académie un instrument dont les touches faisaient mouvoir des verres coloriés; mais cela ne fit éprouver aucune sensation et ne pouvait être; mais accompagnés de dessins, il n'est pas douteux que cela offre de l'intérêt et de l'agrement.

(*La suite à un prochain numéro.*)

Appareil d'alimentation pour les chaudières des machines à vapeur.

Par M. M. Gray.

Les appareils ordinaires d'alimentation des chaudières pour les machines à vapeur actuellement en usage se divisent en deux classes, ceux avec tuyau de décharge ou à pression hydraulique, et ceux à pompe foulante ordinaire. Quand on fait usage de la haute pression, la hauteur de la colonne d'eau des tuyaux d'alimentation est un obstacle sérieux à l'emploi des premiers appareils, tandis qu'avec les seconds on fait une dépense assez notable de force pour faire surmonter à l'eau la pression à l'intérieur de la chaudière. Je propose un appareil qui me semble obvier à ces deux difficultés, et par lequel le niveau de l'eau est constamment réglé par les condensations intermittentes de la vapeur dans une chambre d'alimentation.

La fig. 31, pl. 153, est une section verticale d'un appareil d'alimentation destiné à être placé sur le sommet d'une chaudière.

La fig. 32 est le plan du même appareil.

Un cylindre A, d'une faible hauteur, et auquel j'ai donné le nom de récipient-condenseur, est boulonné sur le fond du réservoir d'eau d'alimentation B; ce cylindre est ouvert par le haut et assemblé par le bas sur les collets C,C des deux tuyaux verticaux D et E. Ces deux tuyaux ont été moulés d'une seule pièce, et descendent dans l'intérieur de la chaudière F, sur le sommet de laquelle ils sont arrêtés par les collets G,G.

L'extrémité inférieure et ouverte du tuyau D est disposée pour être exactement placée au-dessous du niveau convenable au travail de l'eau dans la chaudière, comme en H, et son extrémité supérieure débouche dans un autre tuyau I venu de fonte sur le côté du cylindre A; les mêmes boulons servant à fixer les deux tuyaux D et E et le cylindre A sur le fond du réservoir B. Les deux tuyaux D et I forment ainsi un conduit unique continu depuis la chaudière jusque dans le voisinage du sommet du cylindre A; la partie supérieure de ce conduit continu est fermée par une soupape à siége conique J, qui s'ouvre par en bas.

L'autre tuyau E descend jusque près du fond de la chaudière, et à son extrémité inférieure il est également ouvert, tandis qu'à son extrémité supérieure il est aussi fermé par une grosse soupape K, fermant de bas en haut. A ces soupapes J et K sont adaptées des tiges L et M qui traversent par le haut des boîtes à étoupes placées dans le couvercle du cylindre A, et sont pourvues à leurs extrémités de mortaises N et O, qui servent à les mettre en rap-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

port avec le levier moteur P. Ce levier est mobile sur un centre fixe Q, porté par un corbeau boulonné sur la partie haute du réservoir B, et son petit bras porte un contre-poids R qu'on y ajuste à volonté. Le bras le plus long de ce levier forme à l'extrémité un châssis rectangulaire S, pour recevoir le seau de tôle équilibré T, basculant sur pivots U, U, inséré dans le châssis.

L'eau d'alimentation est empruntée à un tube V, sur lequel est piqué un robinet W, que fait manœuvrer un levier à flotteur X attaché à sa clef. Ce robinet est ajusté pour fournir encore un léger filet d'eau, même lorsque la boule du flotteur X est arrivée au point le plus élevé de sa course, ou, en d'autres termes, quel qu'élevé que soit le niveau de l'eau dans le réservoir, l'écoulement par le tube V n'est jamais entièrement interrompu. L'extrémité de ce tube V est courbée pour ramener son ouverture de décharge au-dessus du seau T.

Dans l'explication que je vais présenter du jeu de cet appareil, je supposerai que le niveau de l'eau dans la chaudière est descendu un peu au-dessous de l'extrémité inférieure du tuyau D, et par conséquent que le tuyau D,I est rempli de vapeur.

Dans cet état, l'écoulement graduel de l'eau dans le seau T fait que sa charge finit par l'emporter sur le contre-poids R, alors le long bras du levier, en s'abattant, entraîne avec lui les tiges L et M et ouvre les soupapes J et K, ce qui fait pénétrer la vapeur de la chaudière dans le récipient-condenseur A. Au même instant, le bec Y, à l'arrière du seau T, venant tomber sur l'arrêt fixe Z, boulonné sur un des côtés du réservoir D, fait culbuter le seau et verser le liquide qu'il contient dans le réservoir au-dessous. Ainsi débarrassée du poids de l'eau qui le balançait, le contre-poids R reprend le dessus, relève le seau et referme les deux soupapes.

Cette manœuvre a rempli le récipient-condenseur A de vapeur, qui est immédiatement condensée par l'eau du réservoir qui l'environne de toute part. Le vide partiel ainsi produit fait ouvrir à l'intérieur la petite soupape *a*, que presse seulement un ressort, et cette ouverture permet à l'eau du réservoir de couler dans le récipient-condenseur. L'abatage consécutif du levier du seau ouvre de nouveau les deux soupapes J et K, et la vapeur s'élevant comme auparavant dans le tuyau D,I presse sur la surface de l'eau dans le condenseur en la refoulant par le tuyau E dans la chaudière. Cette manœuvre se répète périodiquement jusqu'à ce que le niveau de l'eau dans la chaudière s'élevant au-dessus de l'ouverture du tuyau D, interrompe l'admission de la vapeur dans ce tuyau et mette fin à la condensation intermittente dans le récipient-condenseur A. Alors la chaudière ne recevra plus d'eau, malgré l'ouverture périodique des soupapes J et K, jusqu'à ce que la vapeur puisse monter de nouveau dans le tuyau D,I pour alimenter, comme il a été dit précédemment.

Ce qui distingue les fonctions de cet appareil d'alimentation, c'est que, tandis qu'on maintient continuellement une action intermittente dans la soupape d'introduction pour l'eau d'alimentation, l'intervalle de temps entre chaque mouvement est plus prompt ou plus lent et exactement d'accord avec les besoins de la chaudière. C'est ainsi que s'il arrive que l'eau baisse dans la chaudière, les condensations périodiques de la vapeur dans le récipient-condenseur auront lieu en succession rapide, et qu'à mesure que l'eau du réservoir s'écoulera très-activement, la chute du flotteur X ouvrira par conséquent de plus en plus le robinet alimentaire. De cette manière le seau T se remplira plus promptement et donnera une activité correspondante plus grande à la vapeur et aux soupapes à eau.

Pour permettre aux soupapes de se fermer aisément, la mortaise dans la tête de la tige de la soupape K est percée un peu plus longue que la largeur du levier, de façon que lorsque ce dernier commence à entrer en action, il n'agit seulement d'abord que sur la petite soupape J. Cette soupape étant voisine du centre de rotation du levier est facilement ouverte par le seau chargé, et quand elle est ouverte, la vapeur qu'elle introduit fait équilibre à la pression sur la grande soupape qui s'ouvre alors d'elle-même.

Pour empêcher que le seau ne remonte subitement après qu'il est déchargé, on a assujetti sur son ouverture une plaque *b*, qu'on peut ajuster à volonté, et qui, retardant le déversement de l'eau, maintient le long bras de levier abattu assez de temps pour permettre à l'eau du réservoir d'être refoulée dans la chaudière.

On voit dans cette disposition que l'alimentation en eau est entièrement indépendante de l'action de tout flotteur intérieur ou autre organe ana-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

logue, et que l'ouverture et la clôture d'un tuyau ouvert par l'élévation ou la chute de l'eau elle-même est l'origine et la cause de cette manœuvre d'alimentation. En établissant un appareil distinct à deux systèmes de tuyaux communiquant avec une série de chaudières, le même appareil peut servir à alimenter un nombre quelconque de celles-ci.

J'ai proposé deux modifications au plan ci-dessus, l'une dans laquelle une manivelle tournant constamment agit sur le levier des soupapes, et l'autre où l'on supprime ce levier et où l'on emprunte uniquement le mouvement à des flotteurs enfilés sur une tige verticale contenue dans le récipient-condenseur.

Détérioration des essieux des véhicules des chemins de fer (1).

Par M. Polonceau.

Le gouvernement s'occupe aujourd'hui de savoir si, par le travail, les essieux des véhicules qui roulent sur les chemins de fer subissent une détérioration qui, au bout d'un certain temps, en rende l'usage moins sûr, et s'il y a lieu de prescrire leur changement après un parcours donné.

Il est donc de que que intérêt de saisir la *Société des ingénieurs civils* de la question en lui apportant le résultat d'observation nombreuses qui ont été faites sur divers chemins de fer.

Sur le chemin de fer de Strasbourg à Bâle, après trois années environ d'exploitation, plusieurs essieux se sont rompus pendant la marche des trains. Ces accidents sont devenus de plus en plus fréquents et sont bientôt arrivés à un certain nombre pendant le même mois.

Tous se rompaient au même endroit, c'est-à-dire dans le plan de la face intérieure du moyeu de la roue.

En cet endroit les essieux présentaient une diminution brusque de forme, soit à angle vif, soit en congé, et la rupture se produisait avec l'une ou l'autre de ces formes.

L'aspect de la cassure était invariablement la même. Près de la circonférence elle était teintée de rouille foncée indiquant une fente ancienne ; la teinte se dégradait jusqu'à disparaître en approchant d'un cercle central plus ou moins grand qui avait l'aspect d'une cassure fraiche.

La texture et l'aspect du cercle récemment rompu était identiquement les mêmes que ceux du corps de l'essieu et même des fusées. En dehors de ce cercle, qui présentait tous les caractères d'une barre de fer neuf que l'on brise, la couronne atteinte par la rouille et paraissant une rupture plus ancienne, présentait une surface complétement plane sans aucune trace d'arrachement et d'un grain fin et uni, semblable à celle d'une barre d'acier fondu.

Enfin le cercle conservant la texture naturelle du fer de l'essieu présentait une particularité singulière, il était toujours excentrique et invariablement tangent à la clavette de calage de la roue sur l'essieu.

Sur un grand nombre d'essieux en service que l'on a fait rompre sous le mouton, tous sans exception présentaient des traces de la même détérioration à un degré plus ou moins avancé.

Un fait remarquable, c'est que l'aspect de la couronne enveloppant la partie fraichement cassée était toujours la même, à grain fin ou à gros grain cristallisé, tandis que le cercle de cassure récente présentait des arrachements et tous les caractères propres du fer avec lequel la pièce avait été faite.

De l'aspect de cette cassure on peut conclure d'une manière certaine que le fer n'a pas subi par le travail une transformation dans sa structure, puisque la partie brute, au moment de la rupture, conservait toutes ses propriétés, et que, soit dans la fusée, soit dans le corps de l'essieu, soit enfin très-près du point de rupture, la cassure même, du côté de la couronne de rupture ancienne, et près de sa circonférence, le fer avait conservé toutes ses propriétés.

La fente qui se produit de la circonférence vers le centre ne semble s'explique par une rupture successive des fibres du fer, par une séparation moléculaire qui s'opère graduellement par suite de l'extension et de la compression successives et répétées de ces fibres à chaque flexion en sens contraire que subit l'essieu :

1° Par suite de la charge portant sur les fusées en dehors des roues qui servent de point d'appui, combinés avec le mouvement de rotation de l'essieu, qui à chaque demi-tour de roue, produit une flexion en sens contraire ;

2° Par l'action du rebord des roues sur les rails.

(1) Cette note a été lue par son auteur à la Société des ingénieurs civils.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Aux faits qui viennent d'être décrits si l'on ajoute que des essieux qui marchaient encore ont été retirés du service sans s'être rompus, quoiqu'ils fussent réduits à près de moitié de leur section primitive, on doit conclure que ce n'est pas par insuffisance de résistance que les essieux en question se sont rompus, mais bien par un travail successif d'allongement et de compression des fibres du fer qui dépassait la limite très-restreinte au-dessous de laquelle ce métal perd sa cohésion par un travail répété et après un long temps.

L'amplitude des extensions ou des compressions que le fer peut subir impunément est une question qu'il serait du plus haut intérêt de déterminer par des expériences spéciales.

On pourrait peut-être demander si cette altération ne proviendrait pas de quelques-unes des causes autres que l'extension et la compression des fibres du fer parmi les actions si nombreuses que subit un essieu de wagon ou de machine ; mais ces ruptures se produisent également et de la même manière dans d'autres cas.

Ainsi, l'auteur de la note dit qu'il a eu l'occasion de l'observer dans un arbre de transmission d'ateliers qui avait des dimensions beaucoup plus fortes que celles reconnues nécessaires et généralement admises pour le travail qu'il avait à effectuer, et qui, porté par des supports qui avaient tassé et le forçaient à fléchir en sens inverse à chaque demi-tour, s'est rompu et est tombé.

Enfin la rupture ayant toujours lieu, soit dans les essieux droits, soit dans les essieux coudés au point de plus grande extension et de plus grande compression des fibres, c'est-à-dire pour les premiers dans le plan de la face intérieure du moyeu et pour les seconds à la rencontre du tourillon de la bielle avec le bras formant manivelle, on peut en conclure que c'est cette cause qui amène la rupture.

Un fait pour lequel les observations faites jusqu'ici ne fournissent pas d'explication aussi certaine, c'est l'excentricité du cercle observé, sa tangence à l'entaille de la clavette et l'absence totale d'altération du côté de cette entaille.

L'adhérence de la clavette par le frottement et l'uniformité de dimension que produit cette entaille peuvent donner lieu à une répartition de l'extension des fibres sur une plus grande longueur ; mais ces causes si faibles sont-elles suffisantes pour expliquer d'une manière satisfaisante le phénomène en question ? C'est, jusqu'ici, ce qui ne paraît pas certain.

Sur un autre chemin de fer, des essieux retirés du service pour défaut de force et de forme ont été examinés et rompus. Ils avaient fait au moins autant de parcours que ceux des chemins de fer d'Alsace et avaient la même forme et les mêmes dimensions. Néanmoins, et contrairement à ce qui avait été observé sur le premier chemin, une certaine quantité de ces essieux ne présentait aucune trace de commencement de rupture, d'autres n'offraient que des traces excessivement légères. Ces essieux étaient en fer puddlé de qualité ordinaire ; ce fer à nerf court et foncé entremêlé de grains, comme du fer de cette nature, était mou et d'une structure lâche, assez imparfaitement soudé. Sur la même ligne, des essieux en fer dur au bois, à grain, de bonne qualité, se sont rompus en service et présentaient, quoique plus forts que les précédents, des traces de rupture analogues à celles décrites précédemment.

Il paraîtrait d'après ces dernières observations que les fers doux et d'un tissu lâche seraient plus favorables pour un long service que ceux en fer dur et serré. Ce fait s'explique, du reste, par l'extension que doivent subir les fibres dans les flexions dans les deux cas : plus la matière est poreuse et compressible, moins les fibres s'étendent pour une flexion donnée à égalité de diamètre. C'est cette raison qui fait mettre des âmes en chanvre dans les câbles en fil de fer soumis à des flexions, et qui fait qu'une corde molle résistera mieux à un ployage à angle vif qu'une corde très-serrée et très-dure.

De tout ceci on peut donc conclure :

Qu'il faut donner aux essieux une dimension sensiblement plus forte que celle calculée pour les efforts qu'ils ont à subir, d'après les données qui servent aux cas ordinaire de la mecanique ;

Que l'on doit éviter avec soin de faire des diminutions brusques de diamètre pour les portées de calage des roues, une saillie d'un millimètre suffisant pour empêcher la roue de rentrer en cas de decalage ;

Que les portées de calage doivent être plus fortes que le corps de l'essieu, et que le diamètre doit diminuer graduellement depuis un peu au delà du plan de calage de la roue, jusqu'au milieu de l'essieu, de manière à présenter un solide d'égale résistance ;

Qu'il serait peut-être convenable de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mettre trois clavettes au lieu d'une, ce qui a été fait du reste au chemin de fer d'Alsace, lorsqu'on a renouvelé les essieux en 1843 ;

Enfin que des études très-sérieuses seraient à faire pour savoir quel est le fer qui convient le mieux pour résister au genre de travail spécial qu'ont à supporter les essieux et qui ne paraît pas être celui qui est le plus estimé dans le commerce par les constructeurs, et qui est le plus cher.

Quant à la vérification des essieux en service, les fissures ne peuvent pas être aperçues à froid, même en décalant la roue. Pour savoir si elles existent, il conviendrait de prendre quelques essieux de chaque série (ceux qui ont le plus marché), puis de porter au rouge cerise la partie où doit se produire la fissure, ce qui la rend apparente à cette température.

On pourrait aussi et plus simplement huiler pendant quelques jours en tiédissant l'essieu, puis ensuite le bien nettoyer et chauffer ce qui fait ressortir l'huile s'il y a une fissure.

Rapport fait à l'Académie des sciences sur un mémoire de M. Phillips, concernant les ressorts en acier employés dans la construction des véhicules qui circulent sur les chemins de fer.

Par MM. Poncelet, Séguier et Combes, rapporteur.

L'emploi des métaux dans les constructions est aujourd'hui si fréquent, que des notions exactes sur la résistance des matériaux de ce genre sont devenues indispensables aux architectes et aux ingénieurs, aussi bien qu'aux constructeurs de machines. Navier et M. Poncelet ont résumé, dans des ouvrages qui sont entre les mains des savants et de tous les praticiens éclairés, les principes élémentaires de la théorie de la résistance des solides, établis par les travaux des géomètres et des physiciens qui les ont précédés, auxquels leurs propres recherches ont beaucoup ajouté. Le fer et la fonte ont été, dans ces dernières années, le sujet d'expériences multipliées et faites sur une très-grande échelle, de la part de plusieurs professeurs et ingénieurs anglais, principalement de MM. Eaton, Hodgkinson et Fairbairn. Un grand nombre d'entre elles ont été publiées, avec détail, dans le rapport de la commission chargée par le gouvernement britannique de procéder à une enquête sur l'application du fer aux constructions des *rail ways*. Comme cette commission ne s'est occupée que des ouvrages d'art et de la voie, et n'a pas étendu ses investigations au matériel roulant, son rapport ne contient rien qui soit relatif aux propriétés de l'acier et à la fabrication des ressorts de suspension, de traction et de choc. Le travail de M. Phillips vient heureusement combler cette lacune, d'autant plus regrettable que les expériences faites sur l'acier par Musschenbroek, Coulomb, Savart, MM. Ardant, Wertheim et quelques autres, n'ont porté que sur des fils ou des lames minces, et non sur des barres ou feuilles analogues, par leurs dimensions, à celles qui entrent dans la composition des pièces de grandes machines et des ressorts de voitures.

Le mémoire de M. Phillips est divisé en trois chapitres. Il établit, dans le premier, les formules générales qui servent à calculer le rayon de courbure en un point quelconque d'un ressort formé de feuilles réunies au besoin par des liens qui les maintiennent en contact, les allongements et raccourcissements proportionnels dans une section quelconque de chaque feuille, les pressions mutuelles en chaque point des feuilles juxtaposées, la flexion du ressort sous une charge donnée, la quantité de travail développée, dans l'acte de la flexion, par les actions moléculaires, ce qui donne la mesure du choc que le ressort est capable d'amortir. Dans le second chapitre, il traite des propriétés générales des ressorts, des formes les plus convenables à adopter, et expose les règles de construction applicables à la fabrication de ressorts qui, sous une longueur donnée, doivent satisfaire à certaines conditions de flexibilité et de résistance absolue. Le dernier chapitre contient les résultats des expériences que l'auteur a faites pour déterminer les coefficients d'élasticité d'aciers de diverses sortes et la limite des allongements et raccourcissements proportionnels qu'ils peuvent subir sans être énervés.

M. Phillips donne d'abord l'expression du rayon de courbure en un point quelconque de la *maîtresse* feuille (on appelle ainsi la feuille extrême et la plus longue) d'un ressort, et montre comment, à l'aide de cette expression, on peut déterminer graphiquement la forme que prendra le ressort sous une charge donnée. Les épures de plusieurs ressorts de suspension de machines loco-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

motives, de wagons pour marchandises et de voitures de voyageurs, tracées d'après cette méthode, sont jointes à son mémoire, et indiquent, pour des charges qui ont été, suivant la destination des divers ressorts, de 1,500 kilogrammes jusqu'à 4,500 kilogrammes, des flexions qui diffèrent à peine de celles qui ont été obtenues par l'expérience directe. L'auteur a pris, dans ces calculs, le coefficient d'élasticité de l'acier égal à 20,000 kilogrammes par millimètre carré de section.

L'allongement ou raccourcissement proportionnel maximum, dans une section transversale quelconque de chacune des feuilles du ressort, se déduit, comme on sait, très simplement du rayon de courbure de la feuille en place dans le ressort chargé, et de son rayon de courbure primitif au même point. M. Phillips fait voir que, pour tous les ressorts dans lesquels les feuilles juxtaposées n'éprouvent aucune bande par l'effet des liens qui les maintiennent en contact, dans le ressort non chargé, ce qui exige que, dans une même section transversale du ressort, toutes les feuilles soient cintrées suivant des rayons de courbure sensiblement égaux (le rayon de courbure étant toujours très-grand par rapport aux épaisseurs des feuilles) la nature de la courbe suivant laquelle les feuilles sont cintrées, dans la fabrication, et les rayons de courbure primitifs n'ont aucune influence sur les allongements et raccourcissements proportionnels correspondant à des charges données, et, par conséquent, n'en ont aucune sur la charge maximum que le ressort puisse supporter sans être énervé, et qui est la mesure de sa résistance. Il donne l'équation de la courbe qu'affecte, sous une charge quelconque, l'axe de la maîtresse feuille d'un ressort composé de feuilles, dont chacune est d'épaisseur uniforme, dans toute son étendue, et courbée dans la fabrication en arc de cercle, les épaisseurs et les rayons de courbure primitifs pouvant d'ailleurs varier d'une feuille à l'autre. En supposant, dans cette équation, la charge égale à zéro, on a l'équation de la courbe de la maîtresse feuille, dans le ressort assemblé et non chargé. La dépression d'un point quelconque de la maîtresse feuille, sous une charge donnée, est obtenue par une simple soustraction. Cette dépression croît proportionnellement à la charge, tant que l'élasticité n'est point altérée; elle est, de plus, indépendante des rayons de courbure primitifs des feuilles dont le ressort se compose. Il en est de même de la diminution de sinus de l'angle compris entre la tangente à un point quelconque de l'axe de la maîtresse feuille du ressort chargé et la perpendiculaire au plan qui divise toujours le ressort en deux parties égales et symétriquement placées. Cette propriété subsisterait lors même que les épaisseurs et les rayons de courbure primitifs varieraient d'une section à l'autre de la même feuille.

La formule générale qui exprime la pression, ou plus exactement l'action mutuelle de deux feuilles en contact, dans le ressort chargé, sert à reconnaître les cas dans lesquels les feuilles juxtaposées tendent à se séparer, à *bâiller*, et ne sont retenues au contact que par les liens d'assemblage du ressort.

Si une lame élastique, d'une épaisseur uniforme e et dont l'axe *neutre* est courbé en fabrication suivant un arc de cercle de rayon r, est aplati dans toute son étendue, par l'action de forces extérieures, la quantité de travail développée, dans l'acte de l'aplatissement, par les réactions moléculaires intérieures, a pour expression $\frac{E}{3} U a^2$, où E est le coefficient d'élasticité, U le volume de la lame, a le plus grand allongement proportionnel des fibres dans une section transversale quelconque de la lame aplatie, lequel est égale à $\frac{e}{2r}$. Si un ressort est composé de feuilles ayant toutes la même épaisseur et cintrées en fabrication suivant des arcs de cercle d'un même rayon, qui soit assez grand, par rapport à la somme des épaisseurs de toutes les feuilles réunies, pour que l'assemblage de celles-ci ne donne lieu à aucune bande sensible, il est clair que l'aplatissement complet de ce ressort donnera lieu aux mêmes allongements proportionnels *maxima* dans toute l'étendue de chacune des feuilles, et, par conséquent, la quantité de travail développée, dans l'acte de l'aplatissement, par des actions moléculaires intérieures sera exprimé par $\frac{E}{3} V a^2$, V étant le volume entier du ressort, E et a ayant la même signification que précédemment. De là, M. Phillips conclut que les ressorts composés de manière que leur bande de fabrication soit nulle, et que, dans leurs déformations, toutes leurs parties subissent les mêmes allongements et raccourcissements propor[illegible]

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tionnels, doivent, pour être capables d'amortir un même choc, avoir des volumes égaux ; et réciproquement, que tous les ressorts composés de feuilles d'épaisseurs égales entre elles et réunies sans aucune bande sensible d'assemblage, sont équivalents entre eux comme ressorts de choc, quand ils ont le même volume.

De ce que la forme et la courbure initiale des feuilles n'ont aucune influence sur la flexion d'un ressort, M. Phillips conclut qu'il convient d'adopter la forme la plus simple et de courber les feuilles en arcs de cercle. Il faut d'ailleurs que toutes les parties du ressort, autant que cela sera possible, fatiguent également sous une charge quelconque, et surtout sous la charge limite considérée comme mesure de la résistance absolue du ressort. C'est ce qui aura lieu pour la maîtresse feuille, si elle est d'épaisseur uniforme et si, ayant été courbée primitivement en arc de cercle, elle conserve en fléchissant la forme circulaire et s'aplatit, dans toute son étendue sous une certaine charge, que l'auteur considère d'abord comme assurant la résistance du ressort. Quant aux feuilles inférieures, pour que, lors de l'aplatissement, elles subissent les mêmes allongements proportionnels que la maîtresse feuille, il faudra évidemment que l'épaisseur de chacune d'elles, uniforme dans toute son étendue, soit à celle de la maîtresse feuille, dans le même rapport que les rayons des arcs de cercle suivant lesquels ces deux feuilles ont été cintrées primitivement. Ainsi, si les feuilles sont toutes courbées suivant le même rayon, elles devront toutes avoir la même épaisseur. Si leurs épaisseurs vont en croissant ou en décroissant, à partir de la maîtresse feuille, leurs rayons primitifs devront croître ou décroître dans le même rapport. De la formule générale qui exprime le rayon de courbure de la maîtresse feuille, dans le ressort chargé, il résulte que pour que ce rayon devienne infini, dans toute l'étendue de cette feuille, sous une certaine charge, les deux conditions suivantes sont nécessaires : 1° chaque feuille doit dépasser la feuille inférieure, à chaque extrémité, d'une longueur égale à $\frac{M}{Pr}$, expression dans laquelle M est le moment d'élasticité de la feuille, r son rayon de fabrication, P la demi-charge capable de produire l'aplatissement complet du ressort ; 2° la partie dont chaque feuille dépasse la feuille inférieure, et qu'on appelle *l'étagement*, doit être amincie ou rétrécie, de façon que le moment d'élasticité aille en croissant, à partir de l'extrémité de la feuille où il est nul, dans le même rapport que la distance à cette extrémité. On peut satisfaire à cette dernière condition de diverses manières ; la plus simple est de conserver à la feuille la même largeur jusqu'au bout ; et de l'amincir, dans la partie étagée, de façon que son épaisseur aille en croissant proportionnellement à la racine cubique de la distance à l'extrémité. On voit que si les feuilles sont toutes de même épaisseur, les étagements doivent être égaux. Un ressort semblable lorsqu'il est complet, c'est-à-dire lorsque la dernière feuille en descendant a une longueur tout au plus égale au double de l'étagement, fléchit en conservant toujours la forme circulaire, et la flexion, sous une charge quelconque, est exprimée par la formule extrêmement simple $i = \frac{QL^2 l}{2M}$ où Q est la demi-charge, L la longueur de la maîtresse feuille, l la longueur commune des étagements, M le moment d'élasticité de chaque feuille, dans la partie où elle a toute son épaisseur. Si le ressort est incomplet, par suite de la suppression d'une ou plusieurs feuilles à partir du bas, il ne conserve plus la forme circulaire, sous des charges variées, et la flexion est donnée par la formule aussi très-simple $i = \frac{Q}{6nM}[2L^3 + (nl)^3]$, dans laquelle n exprime le nombre des feuilles.

(*La suite au prochain numéro.*)

Expériences sur l'écoulement de l'eau par les déversoirs.

Par M. T. E. Blackwell, ingénieur civil.

(Extrait.)

L'établissement de certaines lois naturelles du mouvement des eaux a occupé, dit M. Blackwell, l'attention des physiciens depuis l'époque de Galilée jusqu'à nos jours, et quoique les principes qui servent de base à la science de l'hydraulique moderne paraissent assez bien fixés, il reste cependant beaucoup à faire au praticien lorsqu'il se propose d'appliquer les corrections nécessaires à des circonstances spéciales, et s'il est vrai qu'il ne saurait y parvenir sans avoir recours

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à des faits bien établis et parfaitement constatés par l'expérience, on conviendra que l'hydrodynamique est certainement une des branches des connaissances humaines où cette expérience fait le plus défaut.

C'est cette absence de données expérimentales que l'auteur du présent mémoire dit avoir tout particulièrement éprouvé dans le cas de l'établissement de vannes et de barrages en déversoir, qu'il était chargé d'établir par ordre du parlement pour régler et mesurer l'écoulement des eaux dans un canal, et comme à ce sujet il s'était élevé des doutes et de fréquentes contestations, il a entrepris les expériences suivantes pour déterminer, par des essais absolus, l'écoulement qui pouvait avoir lieu par ces sortes d'orifices de décharge. Comme on n'a pas souvent l'occasion d'entreprendre de semblables expériences, et que celles ci sont très-dispendieuses, il a cru devoir prendre tous les soins imaginables pour qu'elles soient conduites avec précision, et qu'on pût compter sur les résultats.

Le premier groupe consiste en une série de 243 expériences, faites sur des déversoirs de $0^m,914$, $1^m,828$ et $3^m,048$ de largeur, avec charges qui ont varié de 5,08 à 35,56 centimètres de hauteur, avec cette circonstance qu'il y a eu successivement pour seuil du barrage : 1° une plaque mince; 2° une planche de 50.8 millimètres d'épaisseur; 3° un glacis de $0^m,914$ de largeur.

Le second groupe a été entrepris de concert avec M. Simpson, et consiste en une série d'environ soixante-dix expériences faites sur un déversoir de $3^m,048$ de largeur, à Chewmagna, en Sommerset, dans l'été de 1850. Quoique sous plusieurs rapports, et entre autres en ce qu'elles ont été faites avec un seuil de 50.8 millimètres d'épaisseur et de $3^m,048$ de longueur, beaucoup de ces expériences semblent parallèles dans les deux cas, cependant on a dû les considérer séparément, à cause d'une circonstance particulière qui sera mentionnée. Mais avant de faire connaître ces expériences en détail, il convient de jeter un coup d'œil rapide sur celles du même genre, entreprises par d'autres observateurs, et sur les conséquences pratiques auxquelles ils sont arrivés.

Les séries d'expériences qui ont été faites avec le plus de soin sont celles qu'on doit à Dubuat, Eytelwein, Daubuisson et Castel, et à MM. Poncelet et Lesbros.

Celles de Dubuat, qui datent de 1779, sont peu nombreuses, et ont eu lieu sur des déversoirs de $0^m,476$ de largeur, et sous des charges extrêmes de $0^m,171$.

Dans les expériences que MM. Poncelet et Lesbros ont entreprises à Metz, en 1827 et 1828, il y en a eu trente-six relatives à des déversoirs où les charges ont varié de $0^m,019$ à $0^m,203$, et où la largeur constante a été de $0^m,20$. Ils ont trouvé que le coefficient de contraction variait constamment suivant que la charge augmentait ou diminuait.

En 1834, Daubuisson et Castel ont fait à Toulouse une série d'expériences sur des déversoirs qui déchargeaient l'eau dans un canal rectangulaire de $0^m,74$ et des profondeurs variables. La largeur des ouvertures s'est élevée jusqu'à être égale à celle du canal, et la charge a varié de $0^m,025$ à $0^m,203$.

Smeaton et Brindley ont fait connaître une série d'expériences faites avec un seuil de $0^m,152$ de largeur, et sous des charges de $0^m,025$ à $0^m,203$. Elles sont mentionnées, ainsi que celle de Robison, dans l'encyclopedie britannique (1).

Les expériences du premier groupe ont eu lieu sur le canal de Kennet et Avon, sur un réservoir ou étang latéral présentant une surface totale de $98^{ares},660$, avec écluse à chaque extrémité, de façon qu'il n'y avait aucun courant. Le temps a été uniformément beau, et pendant les 6/7e de la durée de ces expériences, le vent, qui était extrêmement léger, a soufflé un peu diagonalement ou contre le cours de l'eau se rendant au déversoir. Un jour le vent a été plus vif et a soufflé exactement dans le sens de l'écoulement. Les expériences de ce jour, consignées dans les tableaux et employées dans les calculs, ont été réduites à celles modèles, à l'aide d'expériences exactement parallèles exécutées dans les jours les plus favorables. Il y aura peut-être quelqu'intérêt à savoir que le coefficient de correction a été trouvé alors de 5 pour 100 environ.

La forme du déversoir, sa dimension et sa position relatives sur le réservoir seront faciles à comprendre sans autre explication à l'inspection de la fig. 33, pl. 153, qui est le plan du réservoir et du déversoir, et de la fig. 34 qui en est

(1) L'auteur aurait pu encore citer les expériences de Bidone, celles de M. A Morin, et surtout les études récentes et si remarquables sur les cours d'eau de M. le capitaine Boileau, dont nous avons présenté des extraits dans *le Technologiste*, 8e année, p. 89, 525, 526; 10e année, p. 376, 494. F. M.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

une section par la ligne A,B, mais sous le point de vue de l'utilité pratique, il est nécessaire de signaler trois circonstances spéciales qui auraient, jusqu'à un certain point, influencé l'écoulement, quoique les observations faites pendant le cours des expériences disposent à croire que cette influence a été très-légère.

La première de ces circonstances, c'est que l'eau fournie par le réservoir au-dessus de celui sur lequel ont eu lieu les expériences, n'alimentait pas ce réservoir exactement en proportion de sa dépense; on ne remplissait l'écluse supérieure que trois a quatre fois par jour, ou toutes les fois seulement qu'on le jugeait nécessaire. Mais l'aire du réservoir était si étendue, que la différence de charge au commencement et à la fin de chaque expérience était à peine sensible.

La seconde circonstance, c'est qu'à quelque distance au-dessus du déversoir, la hauteur de l'eau était réduite par un massif submergé de maçonnerie appartenant aux docks ou les expériences ont eu lieu, et qui s'élevait jusqu'à 0m,48 à 0m,50 au-dessous de la surface de l'eau.

La troisième c'est que le déversoir était placé à l'extérieur de l'écluse afin d'obtenir la chute requise, et non pas exactement perpendiculaire sur un des murs latéraux du réservoir. Il n'était pas facile, sans d'énormes dépenses, de modifier cet état de choses, mais comme le canal de décharge avait au moins 12m,191 de largeur, on a pensé que la disposition générale représentait assez bien le cas d'une décharge d'eau par un déversoir d'une grande surface et dans une eau tranquille.

On a pris toutes sortes de précautions pour déterminer correctement les charges, c'est-à-dire la hauteur d'eau depuis la crête du seuil jusqu'à la surface ou le niveau de l'eau tranquille dans le réservoir. La barre qui constituait le seuil pouvait monter et descendre et être très-exactement ajustée à l'aide de deux vis à oreilles placées à chaque extrémité. A cette barre, qui avait 3m,65 de longueur et 0m,609 de hauteur, étaient fixées deux échelles glissant dans des coulisses taillées dans une solive transversale placée à quelque distance au-dessus du niveau des eaux. La charge sous laquelle on voulait expérimenter ayant été arrêtée, la crête de la barre était amenée exactement au niveau de l'eau tranquille du réservoir; on marquait avec un crayon la ligne où les échelles coupaient le sommet des coulisses, et on traçait de même la hauteur de charge qu'on voulait obtenir. Alors un homme placé à chaque bout faisait descendre la barre jusqu'aux traits marqués, ce qui donnait la charge exigée. On laissait écouler l'eau dans le bief de décharge jusqu'à ce que le régime devînt uniforme, puis à un signal donné on ouvrait la trappe qui couvrait la caisse de jaugeage, et on observait exactement le temps nécessaire pour la remplir jusqu'à une hauteur déterminée. Ce temps était observé par deux et parfois par trois aides, et noté jusqu'aux quarts de seconde. Ce mode particulier d'établir la charge était, jusqu'à un certain point, commandé par la nécessité et par le désir qu'on avait d'éviter les dépenses inutiles d'eau dans le canal dans les expériences sur une grande échelle.

La caisse de jaugeage avait un fond en brique posé sur ciment, et des parois en planches. Sa capacité exacte était 12m.cub.,58334. Dans les expériences à faible charge, on ne la remplissait que jusqu'à une certaine hauteur, et les fuites qui pouvaient s'y manifester pendant quelques-unes des expériences ont été mesurées dans un vaisseau distinct. Dans les tableaux des expériences on a fait les corrections relatives à ces fuites pour consigner les quantités d'eau écoulées dans chacune d'elles.

La lame mince indiquée dans quelques-unes des expériences comme formant le seuil du déversoir, était un morceau de tôle de 0m,001586 d'épaisseur. La planche de 0m,0508 pour le même objet était rectangulaire au sommet. Enfin ce qu'on appelle le glacis consistait en un tablier de planches de sapin grossièrement rabotées, et clouées sur le bord extérieur de la planche précédente, de manière à en former la continuation horizontale. Le but de cette disposition était de se rapprocher des barrages à glacis, tels qu'on en établit sur les rivières, etc.

Les expériences faites de concert avec M. Simpson, à Chew-Magna, ont eu lieu sur un petit réservoir (5ares,311), alimenté constamment par un tuyau de 0m,609 de diamètre, et qui servait de décharge à un réservoir supérieur sous une pression d'environ 5m,791. Le temps a généralement été beau, et l'air un peu agité; mais comme la localité est bien abritée par des murs élevés, on n'a pas ressenti les effets de l'agitation de l'air. La distance entre le tuyau de décharge et le déversoir étant comparativement faible (30m,479),

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'eau a dû conserver un peu de la vitesse due à son écoulement sous une forte pression ; c'est ce dont il a été facile de s'apercevoir pour des charges de $0^m,127$ à $0^m,152$, mais la forme particulière du réservoir s'est opposée à la mesure correcte de cet effet. Les résultats montrent néanmoins que cette influence doit avoir été considérable, et que l'effet de l'eau approchant un déversoir avec une vitesse initiale, est un élément auquel il faut toujours avoir égard.

La forme de ce réservoir de décharge est représentée dans les fig. 35 et 36; on y voit qu'il avait des ailes en retour sous un angle de 45°, bien disposées pour faciliter l'écoulement. Le seuil était une barre en fonte de $0^m,0508$ d'épaisseur carrée au sommet. Les charges ont été mesurées sur une barre de $0^m,219$ de longueur, placée diagonalement dans l'eau tranquille, de manière à ce que son zéro fût exactement de niveau avec le seuil du déversoir, et son extrémité supérieure élevée à $0^m,30$ au-dessus. Cette barre était graduée de manière à pouvoir y lire les millimètres, et on la protégeait contre les petites fluctuations des eaux par une cage à claire-voie. La durée du temps était prise par trois et quelquefois quatre observateurs, qui différaient peu dans leurs notations, dont on prenait la moyenne. La caisse de jaugeage construite pour cet objet était en brique et ciment; elle devait avoir une capacité de $11^{m.cub.},326$, mais mesurée très exactement, elle s'est trouvée n'avoir que $11^{m.cub.},037$, et c'est cette capacité dont on s'est servi dans les calculs. Dans cette série d'expériences comme dans la précédente, on a pris toutes les précautions utiles pour que l'eau coule librement dans la caisse, pour enregistrer les fuites, etc.

Avant de présenter les tableaux des expériences, que par leur étendue nous ne pouvons reproduire ici, l'auteur fait remarquer que les observations ont été classées sous des chefs différents, savoir : 1° seuil en mince paroi ; 2° seuil en planches de $0^{mm},508$ à bords carrés ; 3° crête ressemblant au glacis d'un barrage de $0^m,914$ de largeur dans des positions horizontales ou sous des inclinaisons respectives de 1/18 et 1/12. Ces divisions principales ont été observées pour toutes les longueurs de déversoirs, qui ont été respectivement $0^m,914$, $1^m,828$ et $3^m,038$.

Les coefficients de correction m ont été déduits des expériences à l'aide de la formule

$$Q = mLH\sqrt{2gH},$$

dans laquelle, comme on sait, Q est la quantité d'eau écoulée en mètres cubes $\sqrt{2g} = \sqrt{19.517}$. H la charge et L la longueur du déversoir.

Voici d'abord quelques résultats auxquels l'auteur est arrivé :

1° La charge d'eau au-dessus du seuil d'un déversoir, qu'on ne peut mesurer directement, peut être déterminée approximativement, mais seulement ainsi, en insérant une règle de $0^m,60$ qu'on oppose au courant sur le seuil du déversoir et observant la hauteur à laquelle l'eau s'élève et la considérant comme étant la charge totale au-dessus du seuil ;

2° L'épaisseur de la lame d'eau ainsi soulevée, relativement à la charge totale, est bien moindre que celle que Dubuat avait adoptée dans la théorie sur laquelle sa formule est basée, et qui voulait que cette épaisseur fût égale à la moitié de la charge totale, ou depuis le seuil jusqu'au niveau de l'eau tranquille. Elle s'accorde plus exactement avec les résultats rapportés par le docteur Robison, qui indique les 5/7 environ de cette hauteur totale. Dans les expériences présentes on a trouvé que, dans le cas d'un seuil de $0^m,0508$ d'épaisseur, cette lame variait de 6/10 à 8/10, en suivant la loi d'accroissement de la charge totale. La règle de Bidone, qui veut, dans le cas où l'on ne peut mesurer la charge du niveau générale au-dessus du seuil du déversoir, qu'on mesure alors l'épaisseur de la lame d'eau immédiatement au dessus de l'arête intérieure du seuil, et qu'en la nommant h on calcule la valeur de la charge totale par les formules $H = 1.178h$ et $H = 1.25h$, suivant que la largeur du déversoir est les 4/5 de celle du canal ou du réservoir ou lui est égale, n'est donc pas exacte et donne toujours des charges trop fortes.

Dans le but de s'assurer jusqu'à quel point les dépenses d'eau étaient d'accord avec la loi parabolique naturelle, on a projeté plusieurs courbes dans lesquelles on a pris pour abscisses les quantités d'eau dépensées par seconde sous les diverses charges prises pour ordonnées correspondantes. On a vu par là que, malgré que ces dépenses suivent évidemment la loi fondamentale, cependant les différentes forces perturbatrices mises en jeu, à mesure que les largeurs croissent ou décroissent, produisent des anomalies et des varia-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tions dans ces courbes qui en détruisent complétement la régularité.

Les coefficients ont été groupés de manière à donner le coefficient moyen pour chaque nature d'expériences et pour toutes les différences dans la hauteur de la charge. Cette disposition a démontré de la manière la plus frappante, ce que, du reste, on savait déjà très-bien qu'il n'y a pas de formule à coefficient constant qui puisse donner le véritable écoulement de l'eau par un barrage.

Il résulte également de l'examen des coefficients que, tandis que dans quelques cas le coefficient est plus élevé pour une petite charge et diminue à mesure que la charge augmente, c'est le contraire dans d'autres. Mais dans ces circonstances beaucoup d'observateurs qui ont précédé l'auteur ont fait judicieusement remarquer que pour établir des comparaisons de ce genre il fallait tenir compte de la largeur du déversoir ou du rapport de cette largeur avec celle du canal, de la nature de la paroi de ce déversoir, de la résistance de cette paroi ou de l'effet capillaire sous de petites charges et autres conditions que l'auteur aurait dû discuter avec soin à la suite du tableau de ses expériences. Quoi qu'il en soit, il cite les cas suivants :

Lorsque le seuil est une plaque mince en métal avec charge de $0^m,0253$ le coefficient est beaucoup plus fort que la moyenne tandis que pour un seuil de même longueur en planche de $0^m,0508$ de largeur le coefficient est bien moindre que la moyenne. En outre, pour un déversoir formé d'une planche de $0^m,0508$ de large et $0^m,914$ de longueur, avec charge de $0^m,0253$ le coefficient est 0,331, la même charge et la même longueur de glacis de $0^m,914$ ne donne pour coefficient que 0,301.

Les lois générales qui, suivant M. Blackwell, paraissent indiquées par ces expériences, sont les suivantes :

En minces parois le coefficient est plus élevé pour les petites charges, il atteint une valeur moyenne sous une charge de $0^m,0762$ environ, après quoi il continue à diminuer à mesure que la charge augmente.

Avec une planche de $0^m,0508$ qui représente à peu près l'épaisseur des vannages ordinaires, les expériences montrent qu'en commençant par une charge de $0^m,0254$ le coefficient est inférieur à la valeur moyenne, qu'il atteint cette valeur d'autant plus promptement que le déversoir a plus de largeur, ce qui arrive, terme moyen, vers $0^m,0762$ et qu'alors il dépasse la valeur moyenne jusqu'à ce qu'on atteigne une charge de $0^m,229$, après quoi il redescend au-dessous de la moyenne.

L'auteur cite aussi une circonstance qui paraît s'être présentée dans un grand nombre de ces expériences, c'est que sous une charge de $0^m,101$, environ on a obtenu un écoulement moindre que celui auquel on arrive par interpolation des résultats des expériences entre $0^m,0762$ et $0^m,127$. Il croit qu'il est difficile de se rendre compte de cette dépression qui cependant paraît bien établie par l'examen des deux groupes d'expériences, les unes sur le canal Kennet et Avon et les autres à Chew-Magna.

Quelques expériences entreprises pour s'assurer de l'effet des murs convergents en retour ont démontré les grands avantages que présentent cette forme. C'est ainsi que le coefficient moyen, sans murs convergents, a été de 0,371 et de 0,459 avec murs de cette espèce, l'angle de 54°.

Enfin les circonstances que présentait le groupe des expériences à Chew-Magna rendent les dépenses qu'on y a observées analogues à celles qu'on devrait obtenir avec un barrage sur une rivière ou un cours d'eau ; or parmi ces expériences on remarque des anomalies aussi intéressantes, dit l'auteur, que celles sur le canal Kennet et Avon. La planche qui constituait le seuil du déversoir a eu invariablement une épaisseur de $0^m,0508$ et la longueur a été constamment de $3^m,048$. Les coefficients jusqu'à une charge de $0^m,0762$ sont au-dessous de la valeur moyenne ; au-dessus de cette charge ils oscillent considérablement, mais généralement sont au-dessus de cette valeur. A cette occasion nous ferons une remarque qui s'appliquera à cette circonstance et à d'autres mentionnées précédemment, c'est que l'expérience ayant démontré que le coefficient était variable avec la charge, il ne convenait pas, quand on faisait varier cette charge quelquefois depuis 25 jusqu'à 254 millimètres, de prendre des moyennes de tous les coefficients ainsi obtenus sous chaque charge et de se servir de ces moyennes comme de termes de comparaison.

Quoi qu'il en soit voici deux tableaux qui représentent les coefficients résultant de l'ensemble des expériences pour des déversoirs de différente espèces et pour des charges d'eau variables :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLEAU N° I. — *Variation des coefficients pour diverses espèces de déversoirs.*

Espèce de déversoir.	Longueur.	Coefficients moyens.
Mince paroi.	0m,914	0,421
Idem	3m,048	0,445
Planche de 0m,0508 d'épaisseur.	0m,914	0,380
Idem	1m,828	0,377
Idem	3m,048	0,371
Idem (avec murs en retour).	3m,048	0,459
Barre de 0m,0508 d'épaisseur (Chew-magna).	3m,048	0,480
Glacis incliné au 1/12.	0m,914	0,338
Idem au 1/18.	0m,914	0,339
Idem au 1/18.	3m,048	0,337
Idem de niveau.	0m,914	0,311
Idem de niveau.	1m,828	0,322
Idem de niveau.	3m,048	0,314

TABLEAU N° II. — *Variation des coefficients pour des charges d'eau différentes.*

Nombre des expériences et espèce de déversoir.	Charges d'eau en millimètres.	Coefficients.
6. Mince paroi de 0m,914 de longueur.	25 à 76	0,448
	76 à 152	0,402
11. Mince paroi de 0m,048 de longueur.	25 à 76	0,501
	76 à 152	0,435
	142 à 228	0,370
23. Planche de 50mm,8 d'épaisseur et 0m,914 de longueur.	25 à 76	0,342
	76 à 152	0,384
	152 à 253	0,400
56. Planche de 50mm,8 et 1m,828 de longueur.	25 à 76	0,350
	76 à 152	0,390
	152 à 228	0,393
	228 à 353	0,358
40. Planche de 50mm,8 et 3m,048 de longueur.	25 à 76	0,346
	76 à 152	0,397
	151 à 228	0,374
	228 à 304	0,356
4. Planche de 50mm,8 (avec ailes en retour sous un angle de 64°) et 0m,348 de longueur.	25 à 50	0,476
	101 à 127	0,442
7. Glacis de 0m,914 de large, 0m,914 de longueur, incliné au 1/11.	25 à 76	0,342
	76 à 152	0,328
	152 à 228	0,341
9. Glacis de 0m,914 de large, 0m,914 de longueur, incliné au 1/18.	25 à 76	0 362
	76 à 152	0,315
	152 à 228	0,332
6. Glacis de 0m,914 de large, 3m,048 de longueur, incliné au 1/18.	25 à 101	0,328
	101 à 203	0,350
14. Glacis de 0m,914 de large, 0m,914 de longueur et de niveau.	25 à 76	0,305
	76 à 152	0,311
	152 à 228	0,318
15. Glacis de 0m,914 de large, 1m,828 de longueur et de niveau.	76 à 178	0,330
	178 à 305	0,310
12. Glacis de 0m,914 de large, 3m,048 de longueur et de niveau.	76 à 127	0,306
	127 à 208	0,327
	203 à 254	0,313
61. Chew-Magna. Seuil consistant en une barre de fonte de 51 millimètres d'épaisseur et 3m,048 de longueur.	25 à 76	0,437
	76 à 152	0,499
	152 à 228	0,505

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LÉGISLATION ET JURISPRUDENCE INDUSTRIELLES.

Par M. VASSEROT, *avocat à la Cour d'appel de Paris.*

LÉGISLATION.

DU DÉPÔT PRÉALABLE EN CE QUI CONCERNE LES BREVETS D'INVENTION, LES ŒUVRES LITTÉRAIRES ET ARTISTIQUES, LES DESSINS ET LES MODÈLES DE FABRIQUE.

(Suite et fin.)

Déterminons maintenant les effets du dépôt, et examinons quelle influence cette formalité exerce sur le droit de propriété ou de jouissance exclusive réservé à l'auteur.

D'abord il importe de bien constater que la propriété d'une création nouvelle, qui consiste dans le droit exclusif de reproduction, ne peut pas être confondue avec la formalité du dépôt. Le dépôt n'est que la conséquence de l'invention. J'invente, je crée une chose nouvelle : je suis donc le maître, le propriétaire de mon idée nouvelle et de la forme dans laquelle elle est réalisée. Confondre l'invention et le dépôt, ce serait confondre l'effet et la cause. Le certificat du dépôt effectué n'est donc pas le titre de propriété de l'inventeur, du créateur d'une forme nouvelle.

La cour de cassation, dans tous ses arrêts, a constamment établi cette distinction.

Ainsi elle a posé en principe que : c'est l'invention qui confère la propriété de la chose inventée à son auteur (arrêt du 1er juillet 1850, aff. Polton et Rambaud *C.* Valansot) (1) ; — que la propriété de l'inventeur existe avant le dépôt (arrêt du 17 mai 1843, aff. Delon *C.* Coumert et autres) (2) ; — que le dépôt ne constitue pas le droit de propriété, qu'il ne détermine rien sur cette propriété (arrêt du 31 mai 1827, aff. Lemarescal *C.* Suriray (3) ; arrêt du 14 janvier 1828, aff. Guiraudet *C.* Bouillet) (4) ; — en matière de marques de fabrique : que le dépôt au greffe ne constitue pas la propriété desdites marques (arrêt du 28 mai 1822, aff. Guérin *C.* Forest) (5).

Les cours d'appel et les tribunaux ont également proclamé cette distinction fondamentale. Ainsi la cour de Nîmes, dans son arrêt du 22 février 1842, aff. Delon *C.* Coumert et autres, posait nettement ce principe : que la propriété de l'inventeur existe avant le dépôt, qu'elle est indépendante de cette formalité, laquelle n'est prescrite que préalablement à l'action contre l'auteur de la contrefaçon. Le pourvoi formé contre cet arrêt a été rejeté (6).

On peut consulter également l'arrêt de la cour d'appel de Paris, du 29 décembre 1835, confirmant le jugement du tribunal de commerce, aff. Barbet *C.* Depouilly, Godmard et Cie (7), et surtout deux arrêts de la cour de Lyon, à la date l'un du 11 mai 1842, aff. Palle-Gilly *C.* Bresson et Chavanne, et l'autre à la date du . . . 1849, aff. Valansot *C.* Polton et Rambaud (8).

Ce principe, que la propriété de l'invention est indépendante du dépôt, est fertile en conséquences.

Ainsi la date du dépôt ne fixe pas nécessairement celle de l'acquisition de la propriété (9) ; le dépôt n'est pas, pour le déposant, un titre inattaquable, seulement il établit en sa faveur une présomption, qui peut être détruite par la preuve contraire.

Le prévenu de contrefaçon peut donc contester au plaignant son droit de jouissance exclusive sur la chose dé-

(1) Devilleneuve et Carette, 51. 1. 185.
(2) *Idem*, 43. 1. 702.
(3) *Idem*, 8. 1. 610.
(4) Devilleneuve et Carette, 9. 1. 10.
(5) *Idem*, 7. 1. 81. — Voir également un arrêt de rejet du 6 août 1847. Droit, 1847, 29 septembre.
(6) Devilleneuve et Carette, 43. 1. 702.
(7) *Idem*, 36. 2. 135.
(8) *Idem*, 50. 2. 647.
(9) Voir les arrêts indiqués aux numéros précédents. — Merlin, Quest. de dr., v° Tribunal correctionnel ; Répert., v° Marque, n° 3. — Favard, v° Manufacture, n° 4.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

posée, et le plaignant devra justifier de sa propriété (1).

Le dépôt effectué sans droit par une personne qui n'est ni l'auteur ni le propriétaire de l'invention, ne met donc pas obstacle à l'action en revendication de la part du véritable auteur. Mais le cessionnaire de l'auteur est mis en son lieu et place ; le dépôt fait par lui ne peut être contesté en raison de la qualité avec laquelle il a agi. (V. un arrêt de la cour de cassation, rapporté par Merlin (2), et le texte si formel de la loi de 1793 et de celle du 8 juillet 1844.)

Nous conclurons encore de ce principe, que l'inventeur peut se plaindre de la contrefaçon de son œuvre, faite avant le dépôt prescrit par les diverses lois, sauf les restrictions apportées par la jurisprudence, dans les cas où la publicité précède le dépôt, et pour certaines productions seulement. Dans tous les cas, le créateur peut poursuivre celui qui reproduit son œuvre non déposée, si la contrefaçon a eu lieu avant toute espèce de publicité donnée à l'invention. L'inventeur se trouverait alors dans la même situation que le fabricant poursuivant l'ouvrier infidèle qui lui a dérobé ses secrets de fabrique.

Mais quelle influence la formalité du dépôt exerce-t-elle sur le droit des auteurs? C'est surtout sur ce point que se fait sentir l'intérêt qu'on doit mettre à distinguer les diverses créations de l'esprit. Cet intérêt résulte des diverses dispositions de lois régissant les produits de la pensée, des décisions incertaines de la jurisprudence et des opinions si variées des auteurs.

La question peut se poser ainsi :

Le dépôt est-il une condition de l'existence ou de la conservation du droit de propriété, et doit-il précéder toute publication, toute exécution, ou bien est-il seulement une formalité préalable pour l'exercice de l'action en contrefaçon? L'intérêt de la question est immense. Si l'on voit dans la formalité du dépôt une condition *sine quâ non* de l'existence ou de la conservation du droit de propriété, il faudra décider que le droit est complétement perdu par le dépôt effectué postérieurement à la mise en vente ; que la création n'a d'existence légale, au point de vue de la reproduction, que du jour du dépôt ; que la date de ce dépôt est la date de sa naissance. Si, au contraire, on ne veut trouver dans l'accomplissement du dépôt qu'une formalité de procédure, il faudra dire que l'absence de tout dépôt n'est qu'une omission facile à réparer, de telle sorte qu'une fois le dépôt effectué le déposant pourra poursuivre même les contrefaçons antérieures au dépôt. Il suffirait donc alors que le dépôt eût lieu avant la plainte (Voir un arrêt, du 8 fructidor an 11, du tribunal de la Seine, aff. Lassault *C.* Bertraudet (3). Le pourvoi formé contre ce jugement a été rejeté par arrêt du 29 thermidor an 12 (4). Voir également un jugement du tribunal correctionnel de la Seine, du 18 mai 1836) (5).

Examinons cette question pour chacuns des produits de la pensée.

Quant aux inventions industrielles brevetées, la question ne se présente pas ; la loi est précise, aucune incertitude n'est possible. La propriété n'est séparée du dépôt qu'au point de vue purement spéculatif. Mais que l'inventeur veuille tirer de son invention un produit, en l'exploitant et la mettant en œuvre, son droit disparaîtra, sa jouissance privative deviendra une jouissance publique, s'il n'a fait avant toute publication le dépôt prescrit par la loi. Chacun pourra sans contrefaçon reproduire cette invention.

L'article 1 de la loi du 8 juillet 1844 le dit formellement.

Cet article se complète par ceux qui suivent, et surtout par l'article 31 ainsi conçu : « ne sera pas réputée nouvelle, dit cet article, toute découverte, invention ou application qui, en France ou à l'étranger, antérieurement à la date du dépôt de la demande, aura reçu une publicité suffisante pour pouvoir être exécutée. » C'est ce qui a fait dire à M. Renouard que le brevet est le seul titre légal d'après lequel la société reconnaît le propriétaire d'invention avec lequel elle a contracté.

Quant aux créations industrielles connues sous la désignation générale de modèle de fabrique, ce que nous allons dire, ou pour les œuvres artistiques, ou pour les dessins de fabrique, leur sera applicable, suivant le caractère qui leur sera donné, comme nous l'avons déjà dit.

Quant aux dessins de fabrique, la question est vivement débattue, malgré la disposition assez claire de l'ar-

(1) Devilleneuve et Carette, 8. 1. 610.
(2) Quest. de droit, v° Propriété littér., § 2.
(3) Devilleneuve et Carette, 1. 2. 159. — Journal du Palais, 3. 431.
(4) Devilleneuve et Carette, 1. 1. 1023. — Journal du Palais, 4. 148.
(5) Droit, 1836, 19 mai.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ticle 15 du décret du 18 mars 1806, qu'il est inutile de citer de nouveau.

Pour les productions littéraires, bien qu'elles soient régies par la loi de 1793, la question se présentera rarement, puisque, d'après la législation que nous avons citée plus haut (1), les imprimeurs sont obligés de faire le dépôt d'un certain nombre d'exemplaires avant de se dessaisir de l'ouvrage, et que ce dépôt conserve le droit de l'auteur. Cependant elle peut se présenter, aussi ce que nous allons dire pour les œuvres artistiques, sera également applicable aux œuvres littéraires.

Quant aux œuvres artistiques, et nous comprenons sous cette désignation toutes les productions désignées par l'article 1 de la loi du 19 juillet 1793, il faut se reporter au texte de l'article 6 de cette loi, que nous avons cité plus haut.

Nous dirons tout à l'heure comment la jurisprudence a entendu et interprété cet article. — Constatons que les décisions de la cour de cassation, des cours d'appel et des tribunaux ont présenté dès l'origine, sur ce sujet, une incertitude et une variation qui subsistent encore aujourd'hui. En ce qui concerne les créations artistiques et les dessins de fabrique, voici qu'elle a été la marche de la jurisprudence.

La cour de cassation, dans son arrêt du 22 mai 1822, aff. Guérin *C.* Forest (2), résolvait ainsi la question élevée au sujet du dépôt d'une marque de fabrique (3) : « Attendu, dit cet arrêt, que des articles 4 et 5 du décret du 11 juin 1809, modifié par l'avis du conseil d'État du 20 février 1810, il résulte que ce n'est pas le dépôt des marques au greffe qui en constitue la propriété ; qu'il est nécessaire seulement pour en exercer la revendication ; qu'ainsi le dépôt ayant été fait préalablement à l'action, il n'y avait aucune fin de non-recevoir à opposer à son exercice. »

Cependant, dans son arrêt du 31 mai 1827, aff. Lemarescal *C.* Suriray, la cour, en rejetant le pourvoi formé contre l'arrêt de la cour de Caen (4), a paru reconnaître que le fabricant n'était pas recevable dans son action, bien qu'il eût rempli la formalité du dépôt, si antérieurement le dessin avait été mis dans le commerce ; il est vrai que dans l'espèce la cour avait décidé que le plaignant n'établissait pas que ce fût lui qui eût composé le dessin à l'occasion duquel l'action était intentée.

Dans son arrêt de rejet du 14 janvier 1828, aff. Guiraudet *C.* Bouillet (5), la cour suprême est revenue complétement à sa première doctrine. L'arrêt contre lequel ce pourvoi était dirigé, rendu le 7 avril 1824 par la cour de Lyon, disait formellement : « Qu'il est manifeste que le dépôt prescrit par la loi n'est qu'une formalité préalable qui doit être remplie par tout fabricant inventeur d'un dessin quelconque, pour qu'il puisse être admis à revendiquer la propriété ; mais que son droit de propriété n'est pas moins préexistant à cette même formalité, et que, par conséquent, lorsque ledit dépôt a été effectué, l'action lui est ouverte contre tous ceux qui ont attenté à sa propriété. »

La cour de cassation persista dans cette jurisprudence par son arrêt du 17 mai 1843 qui a reproduit les motifs de l'arrêt attaqué, rendu par la cour de Nimes le 23 février 1842 (6).

Cependant, dans les dernières décisions qu'elle a rendues, elle s'est écartée de cette doctrine et fait produire au dépôt des effets qu'elle ne lui avait pas reconnus jusqu'alors ; on peut consulter à cet égard les arrêts du 6 août 1847, aff. Réquillard et Choquel *C.* Demydoineau et Braquemier (7), celui du 1er juillet 1850, aff. Polton et Rambaud *C.* Valansot (8) et du 8 mars 1852, aff. Valansot *C.* ..... (9).

La doctrine de ces deux derniers arrêts fait dépendre non-seulement l'exercice de l'action, mais bien le droit de propriété lui-même de l'accomplissement de la formalité du dépôt, en ce qui touche du moins les dessins de fabrique, mais quant aux œuvres artistiques et littéraires, ces arrêts en décident autrement, puisqu'ils ne subordonnent pas le droit de propriété sur ces œuvres à l'accomplissement de la formalité du dépôt.

L'argumentation de la cour de cassation peut se résumer ainsi : « Le créateur d'un dessin de fabrique est propriétaire du dessin par cela seul qu'il

(1) Voir le numéro du mois de mai, p. 433.
(2) Devilleneuve et Carette, 7. 1. 81.
(3) Cette matière est régie par une disposition analogue à celle des dessins de fabrique. L'article 18 du décret du 22 germinal an 11 est ainsi conçu : « Nul ne pourra former une action en contrefaçon de sa marque s'il ne l'a préalablement fait connaître d'une manière légale par le dépôt d'un modèle au greffe du tribunal de commerce d'où relève le chef-lieu de la manufacture ou de l'atelier. » — Voir aussi l'article 3 du décret du 5 septembre 1810.
(4) Devilleneuve et Carette, 8. 1. 610.
(5) Devil. et Car., 9. 1. 10.
(6) Devilleneuve et Carette, 43. 1. 702.
(7) Bulletin des arrêts, cour de cassation, matière criminelle.
(8) Devilleneuve et Carette, 51. 1. 785.
(9) Gazette des tribunaux, 1852, 9 mars.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'a créé. Mais s'il le livre au public sans l'avoir préalablement déposé, il perd cette propriété, parce qu'il ne se l'est pas réservée par un dépôt et une déclaration préalable déterminant la durée de son droit, et parce que la loi ne l'a pas réservée pour lui. La loi de 1793, au contraire, fait cette réserve pour les littérateurs et les artistes dont les droits sont dès lors indépendants de tout dépôt et de toute déclaration.

L'arrêt qui renferme cette doctrine a été rendu sur le rapport de M. le conseiller Nachet; elle est entièrement conforme à la doctrine émise par ce magistrat. Il est important de connaître les principaux passages de ce rapport.

« L'auteur d'une œuvre artistique, a dit M. le conseiller rapporteur, n'est appelé à l'expression d'aucune réserve. Cette réserve d'un droit privatif contre le droit que la publication engendre au profit du domaine public, c'est le législateur qui s'est chargé de la faire d'une manière générale et pour tous. Les inventions proprement dites, les dessins de fabrique, les créations industrielles, au contraire, ont besoin, pour se protéger contre le droit du domaine public, de ne publier l'œuvre qui en est l'objet qu'après l'avoir placée sous la garantie d'un brevet, ou qu'après une déclaration qui accompagne le dépôt, déclaration qui fixe la limite de notre privilége. La conséquence de cette différence établie par le législateur, c'est que la propriété de l'auteur n'est pas affaiblie par la publicité qu'il a donnée à son œuvre avant le dépôt, puisque cette propriété était défendue contre l'appropriation du domaine public par la réserve de la loi. Aussi, à quelque époque qu'il plaise à l'auteur de faire le dépôt prescrit par la loi, que ce soit après la première émission de son dessin ou après la centième, que ce soit après quelques mois de son invention ou après de longues années, il n'en aura pas moins droit à l'exercice de son privilége. »

M. Nachet explique cette différence à laquelle il arrive entre les produits artistiques et les produits industriels par les considérations suivantes : « Un objet d'art porte avec lui-même un cachet d'individualité qui le distingue et le rattache facilement à une époque de création et à un auteur précis; il n'y a pas à craindre pour lui comme pour le dessin de fabrique, comme pour les inventions industrielles en général, cette simultanéité de création qui rend l'invention douteuse et qui, en l'absence d'un fait extérieur émané de l'inventeur, laisse l'industrie dans l'incertitude de son droit. »

Ce système habilement conçu est-il réellement conforme à la pensée du législateur? L'interprétation naturelle, vraie des dispositions de la loi de 1793 n'a-t-elle pas été sacrifiée au désir de présenter un système ingénieux, sans doute, mais qui était plutôt l'expression du désir du magistrat que la volonté du législateur? Nous le pensons ainsi, et nous allons essayer de le démontrer; mais avant rappelons un arrêt de la cour de Lyon, qui arrive par d'autres motifs à la même décision. La doctrine de cet arrêt, rendu le 11 mai 1842, aff. Palle-Gilly *C.* Bresson et Chavanne, a toujours été depuis suivie par la cour de Lyon; on peut consulter surtout son arrêt du . . . . 1849 (1), contre lequel était dirigé le pourvoi rejeté par l'arrêt dont nous venons de parler.

Les motifs de la cour de Lyon sont ceux-ci : que la propriété d'un dessin de fabrique est une propriété particulière pour la conservation de laquelle le dépôt est une condition nécessaire, impérative, de telle sorte que le fabricant qui livre à la publicité son dessin, avant l'accomplissement de la formalité du dépôt, perd son droit de reproduction exclusive, par l'effet d'une présomption de renonciation tacite à son droit.

Mais cette cour n'établit aucune distinction entre les dessins de fabrique et les œuvres artistiques ou littéraires. C'est ainsi que, dans un arrêt récent, du 7 janvier 1852, aff. Cochet et autres *C.* Henrichs (2), elle a posé en principe que le compositeur de morceaux de musique qui avait publié son œuvre avant d'avoir rempli la formalité du dépôt avait perdu le droit exclusif de faire imprimer ou graver son œuvre, tombée, par le défaut de cette formalité, dans le domaine public.

La doctrine de la cour de Lyon a été également adoptée par plusieurs décisions du tribunal civil de la Seine (3), tandis que la cour d'appel de Paris, par son arrêt du 29 décembre 1839, aff. Barbet *C.* Depouilly (4), Godmard et Cie, avait adopté le premier système de la cour de cassation en confirmant

(1) Devilleneuve et Carette, 50, 2. 647, pour ces deux arrêts.
(2) Devilleneuve et Carette, 52. 2. 138. — Gazette des tribunaux, 1852, 9 février.
(3) Droit, 1838, 23 décembre, jugement du 12 décembre. — Gazette des tribunaux, même date.
(4) Droit, 1839, 27 mars. — Gazette des tribunaux, 1839, 13 avril.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

un jugement du tribunal de commerce de la Seine, dont elle adoptait les motifs, résumés en ces termes : « Attendu, disait cet arrêt, que, si le dépôt n'a été fait que postérieurement à l'exécution des dessins, ceux-ci n'en étaient pas moins la propriété des inventeurs ; et que ceux qui les ont copiés ou imités avaient violé le droit de propriété. »

Sans examiner maintenant ces différents systèmes et les motifs sur lesquels ils s'appuient, disons tout de suite que le système le plus récent, qui repose sur une prétendue renonciation au droit exclusif de reproduction, présente parfois dans son application de grandes difficultés.

L'appréciation des faits desquels résulterait une publicité suffisante pour entraîner la perte du droit, est une appreciation tout à fait arbitraire. Cet arbitraire, il est vrai, existe aussi pour les brevets d'invention ; mais il ne présente pas les mêmes inconvénients, parce qu'il est facile de connaître les brevets préexistants ; cependant un principe certain, et qui doit servir de guide dans cette appréciation, est celui-ci : il ne faut pas considérer comme livré au public et abandonné par ses auteurs le dessin ou l'invention qui n'a été exhibé ou divulgué que comme une expérience tentée dans le but d'apprécier le succès qu'on pouvoit en espérer. Il faut distinguer l'épreuve, les essais préparatoires qui précèdent la mise en vente, mais ne le constituent pas. C'est ainsi que la cour de Lyon a décidé, par un arrêt confirmatif du 19 juin 1851, aff. Bertrand *C.* Valansot (1), que le négociant qui avait envoyé à Constantinople, avant le dépôt effectué, un échantillon d'un dessin nouveau, pour savoir s'il obtiendrait faveur, avait conservé son droit exclusif, parce que d'ailleurs il n'avait ni confectionné ni vendu aucune pièce d'étoffe sur laquelle se trouvait ledit dessin. Cependant la cour de cassation a, par son arrêt d'admission du 8 mars 1852, sur le pourvoi formé contre l'arrêt de Lyon (2), décidé que cette publicité était suffisante pour dessaisir l'inventeur de son droit exclusif de propriété, peu importe que la publicité ait eu lieu en France ou à l'étranger. Dans le système de la cour de cassation, cette solution se comprend, puisqu'elle ne se base pas sur une prétendue renonciation du droit pour déclarer déchu de son droit l'auteur d'un dessin qui l'exécute avant de l'avoir déposé.

Les auteurs ne sont pas moins divisés que la jurisprudence. Merlin a toujours enseigné que *celui qui, sans remplir les formalités prescrites du dépôt, a rendu public en France un ouvrage de sa composition, peut, après les avoir remplies, poursuivre la contrefaçon qui a été précédemment faite du fruit de ses veilles* (3).

L'omission du dépôt, a dit aussi M. Pardessus (4), n'a d'autre effet que de rendre l'auteur non recevable dans sa demande, jusqu'à ce qu'il ait rempli cette formalité. M. Favard (5) approuve cette doctrine, et c'est aussi dans ce sens que M. Renouard (6) a interprété notre législation.

MM. Gastambide (7) et Ét. Blanc (8) soutiennent le système contraire ; il est vrai que ce dernier auteur présente, pour les productions littéraires et artistiques (la sculpture exceptée), une autre théorie.

Cherchons maintenant ce qu'il peut y avoir de vrai au milieu de ces incertitudes judiciaires et de cette diversité d'opinions. Voyons d'abord le dernier système de la cour de cassation, celui de son arrêt du 1er juillet 1850.

Tout le monde est d'accord sur ce point, que la propriété des produits de la pensée est antérieure au dépôt. Aussi la question ne peut pas être de savoir si le dépôt fait naître cette propriété, mais bien celle de savoir si la publication faite en l'absence de cette formalité n'entraîne pas pour l'auteur la perte du droit de la reproduction exclusive de sa création.

Le système du dernier arrêt de la cour de cassation est ingénieux sans doute, mais assurément il n'est pas fondé. Il pourrait être celui d'un législateur nouveau, mais il est évident qu'il n'a pas été celui du législateur de 1793 et de 1806. La même pensée a présidé à la rédaction de ces deux lois. L'auteur et l'artiste doivent faire le dépôt d'un exemplaire de leur ouvrage ; *faute de ce dépôt, dit l'article 6 de la loi de 1793, il ne pourra être admis en justice pour la poursuite des contrefacteurs.*

L'article 15 du décret de 1806 dit :

(1) Droit, 1844, p. 571, jugement sur la divulgation d'un objet breveté. — Gazette des tribunaux, 1851, 28 octobre (dessin de fabrique).
(2) Gazette des tribunaux, 1852, 9 mars.

(3) Questions de droit, vo Contrefaçon, 5 ; Répertoire, vo Marque de fabrique, III.
(4) Devilleneuve et Carette, 7. 1, 81, la note.
(5) Vo Manufacture, no 4.
(6) Traité des contrefaçons, nos 124 et 125.
(7) Traité de la contrefaçon, page 585.
(8) Traité de la contrefaçon, p. 488, et 518 et suiv.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Tout fabricant qui voudra pouvoir revendiquer par la suite sera tenu de déposer.

L'une et l'autre de ces lois reconnaissent à l'artiste, au littérateur et au créateur d'un dessin de fabrique le droit de propriété. L'une et l'autre de ces deux lois prescrivent le dépôt comme condition de l'action en contrefaçon.

Ces deux lois diffèrent sur la durée de la jouissance exclusive.

Dans l'une, pour les œuvres artistiques et littéraires, la durée est fixée par la loi, elle est limitée, temporaire.

Dans l'autre, pour les dessins de fabrique, elle est laissée à la volonté du créateur du dessin ; elle peut être perpétuelle.

Voilà toute l'économie de notre législation sur ce point. Comment, dès lors, est-il possible de dire que le fabricant qui met dans le commerce un dessin avant de l'avoir déposé a perdu son droit à la reproduction exclusive, parce que la loi n'a pas stipulé pour lui la réserve du droit de copie ? Évidemment c'est commander à la loi un tour de force qu'elle est impuissante à faire.

La loi réserve au créateur d'un dessin de fabrique un droit qu'il peut rendre perpétuel, un droit à la durée duquel il peut apporter des limites. Dès lors, la seule question à résoudre est celle de savoir quel est le délai que lui prescrit la loi pour fixer la durée de son droit.

Nous venons de citer la loi ; dit-elle que, pour le cas où le dépôt ne précéderait pas la mise volontaire dans le commerce, le droit lui-même serait à jamais perdu ? Évidemment non, elle ne dit rien de semblable, elle ne prescrit ce dépôt, encore une fois, que comme une condition de l'exercice de l'action devant le tribunal. On compare sur ce point la loi de 1806 avec celle de 1844 sur les brevets. Mais aucune comparaison n'est possible : la loi de 1844 s'est exprimée d'une manière catégorique, elle l'a sans cesse répété, elle fait dépendre le droit de propriété lui-même de l'accomplissement des formalités qu'elle a prescrites.

On comprend la rigueur de cette disposition pour les brevets d'invention, puisque le droit est toujours restreint et qu'il ne dépend pas de l'inventeur de prolonger sa durée au delà de quinze années. Mais pour les dessins où le droit peut être perpétuel, comment, encore une fois, ce droit serait-il perdu par le motif qu'aucune réserve de ce droit n'a été faite ? Le droit est réservé, reconnu par le législateur.

Ce serait, en effet, une loi bien bizarre que celle qui dirait à un créateur de dessin « Vous aurez, si vous le voulez, le droit exclusif de reproduire votre dessin à perpétuité, mais vous perdrez votre droit si vous publiez votre dessin avant d'avoir manifesté votre volonté au sujet de la durée de votre droit. »

Cette déclaration ne peut en effet jamais être tardive, puisque le droit est perpétuel dans son essence. Personne ne peut être, dès lors, lésé, quelle que soit l'époque à laquelle la déclaration a été faite. Nous comprendrions le système de cet arrêt si le public était intéressé à critiquer l'époque de cette déclaration, et il le serait si la jouissance du créateur était limitée, enfermée dans un intervalle déterminé, car alors le public aurait le droit de s'opposer à un empiétement sur sa jouissance.

On pourrait tout au plus comprendre que la publicité donnée au dessin avant le dépôt, privât le propriétaire du dessin de son action contre les contrefacteurs antérieurs au dépôt, et cependant on ne peut pas le décider ainsi car dans quel intérêt la perte de cette action pourrait-elle donc être prononcée ?

Est-ce dans l'intérêt du public, dans l'intérêt des tiers qui ont contrefait l'œuvre d'autrui ? est-ce pour protéger le reproducteur de bonne foi ? Non assurément ; le contrefacteur, celui qui reproduit sciemment l'œuvre d'autrui, ne mérite, il me semble aucune protection ; celui qui agit de bonne foi dans sa reproduction, ne peut malheureusement pas exciper du défaut du dépôt de la part du propriétaire du dessin. La raison en est simple : le dépôt se fait, conformément à la loi, sous une enveloppe cachetée qui ne permet pas au public de connaître le dessin déposé : le dépôt ne fait connaître que le nom du fabricant qui dépose. Le contrefacteur ne peut donc pas s'assurer si tel dessin mis dans le commerce a été préalablement déposé ; aussi en reproduisant l'œuvre d'autrui il ne peut savoir s'il est contrefacteur ou s'il reproduit un dessin tombé dans le domaine public ; tout ce qu'il sait, c'est qu'il reproduit une création qui n'est pas la sienne.

Ainsi, autoriser la reproduction par des tiers d'un dessin mis dans le commerce mais non déposé, c'est légitimer l'acte du contrefacteur, en se fondant

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sur des motifs complétement étrangers à cette reproduction.

Cette jurisprudence se comprendrait pour les œuvres littéraires et celles pour lesquelles le dépôt n'a pas été secret ; et cependant ce sont précisément les productions littéraires et artistiques qui, d'après cette jurisprudence, demeurent la propriété de l'auteur, malgré la divulgation qui a précédé ce dépôt.

Que dire maintenant de ce motif, qui déclare déchu de son droit le créateur d'un dessin publié avant le dépôt, parce que cette publication renferme la renonciation au droit de reproduction exclusive ?

Il suffit de rappeler les principes élémentaires qui ne supposent pas une renonciation à un droit. Il faut que cette renonciation soit manifeste, évidente, incontestable. Si l'on recherche l'intention des parties dans la publicité donnée à une création avant le dépôt, on y trouvera rarement une renonciation à un droit. Les propriétaires de dessins s'élèvent eux-mêmes contre cette interprétation, en revendiquant leurs droits. Ce sont les tribunaux qui leur soutiennent que le moindre fait de publicité donnée à la création avant le dessin renferme, de leur part, une renonciation, contre laquelle il ne peuvent plus recourir.

Si l'on compare les deux solutions que présentent ces derniers arrêts de la cour de cassation, pour les dessins de fabrique d'un côté, et pour les œuvres artistiques et littéraires de l'autre, et si l'on recherche les motifs de cette différence, il faudra bien reconnaître qu'ils sont loin de satisfaire complétement la raison. Ils ne peuvent s'appliquer qu'à un nombre très-restreint de productions. Il n'est réservé, en effet, qu'aux génies vraiment supérieurs de donner à leurs œuvres, selon les expressions du rapporteur, ce cachet d'individualité *qui les rattachent facilement à une époque de création et à un auteur précis*.

La loi qui ne régirait que ces créations serait une loi d'exception, et ce n'est pas là assurément le caractère de la loi de 1793.

La généralité des termes de cette loi prouve qu'elle a eu pour objet toute les productions de la pensée, quelles qu'elles soient, mais en dehors d'une application industrielle.

L'art à ses degrés, tous les artistes ne s'élèvent pas dans les nues, tous les poëtes n'atteignent pas les sommets du Parnasse ; tous ceux qui cultivent les arts n'impriment pas à leurs œuvres cette originalité, ce caractère de distinction, cette empreinte du génie qui fixent dans le temps la date de leur naissance et leur filiation. Et cependant tous n'en sont pas moins artistes, auteurs ; tous n'en ont pas moins droit à la jouissance exclusive de leurs œuvres. Il en est de même de cette simultanéité, qui peut exister dans la création des dessins de fabrique, de la part de plusieurs fabricants. Si cette simultanéité vient par hasard à se produire, elle ne sera qu'une très-rare exception. Cette considération a été certainement sans influence sur les prescriptions de la loi qui les régit.

En résumé, nous pensons que cette jurisprudence, qui attribue à la formalité du dépôt des effets différents suivant qu'il s'agit des œuvres artistiques et littéraires ou du dessin de fabrique et des créations industrielles, est contraire aux dispositions des lois de 1793 et de 1806, que les effets du dépôt doivent être les mêmes pour toutes ces créations indistinctement, et que rien, dans les deux lois que nous venons citer, n'autorise les magistrats, chargés de les appliquer, à attribuer au dépôt des effets différents. Nous ajoutons que ces lois ne privent pas le créateur d'une forme nouvelle qui a publié son œuvre, d'en effectuer le dépôt et de revendiquer ses droits, parce que nulle part il n'est dit que cette publication équivaut, de la part de l'auteur, à une renonciation de son droit.

Cette législation est peut être regrettable à plus d'un titre, mais il n'appartient pas aux magistrats, qui ont mission de l'appliquer, de la méconnaître, et de lui substituer des dispositions qui ne peuvent émaner que du législateur.

Après avoir fait connaître les cas dans lesquels le dépôt est exigé, ainsi que le but de cette formalité, terminons en complétant ce que nous avons à dire sur le caractère du dépôt, et en indiquant le lieu où il doit être effectué.

Le dépôt ne garantit ni la valeur ni l'importance de la chose déposée, quelle que soit la nature de la nouvelle production (1).

Pour les brevets d'invention, la législation n'a voulu assujettir à aucun examen préalable les demandes de brevets, afin de laisser un libre exercice tant aux droits des impétrants qu'à tout les droits des tiers. En con-

(1) Droit, 1847, 6 mars.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

séquence, les brevets sont délivrés aux risques et périls des impétrants. Le gouvernement ne garantit en aucune manière ni la priorité, ni le mérite, ni le succès de l'invention brevetée.

Voir aff. Flourens *C.* Morin, arrêt de rejet du 15 juin 1841 (1). C'est ce que décidait déjà l'arrêté du consul du 5 vendémiaire an IX, et c'est ce qu'a répété l'art. 11 de la loi du 5 juillet 1844. Cette loi punit même, dans son art. 33, d'une amende de 50 fr. à 1,000 fr. le breveté qui, en mentionnant sa qualité de breveté, ou son brevet, l'aura fait sans ajouter les mots : *sans garantie du gouvernement*. En cas de récidive, l'amende peut être portée au double.

Il a été jugé que l'on ne s'était pas conformé au vœu de la loi en remplaçant les mots : *sans garantie du gouvernement*, par les initiales S. G. D. G. (Voir un jugement du tribunal correctionnel de Nancy du 21 avril 1851, aff. ministère public *C.* Traverse-Jausin) (2).

Le même tribunal, à la même audience, dans une affaire intentée à la requête du procureur de la république contre les gérants du journal le *Patriote de la Meurthe* et de l'*Impartial* (3), a décidé que les prescriptions de l'article 33 de cette loi du 5 juillet 1844, en ce qui est relatif à la mention des mots : *sans garantie du gouvernement*, ne s'appliquaient qu'aux brevetés, et qu'en conséquence l'éditeur d'un journal qui a inséré dans sa feuille l'annonce d'une nouvelle invention, sans y ajouter ces mots, ne tombait pas sous l'application de cet article : « Attendu, dit ce jugement, que ces dispositions ne concernent pas plus l'éditeur du journal qui a annoncé le brevet que le peintre qui a fait l'enseigne, que l'imprimeur qui a fait le prospectus et le graveur qui a fait les marques ou estampilles, et qu'étendre à l'un d'eux la disposition dont il s'agit, ce serait évidemment ajouter à la loi. » Ce jugement décide que l'infraction à l'article 33 précité, constitue non un délit, mais une simple contravention.

Il faut remarquer que dans le cas où le dépôt est exigé, l'objet à déposer et le lieu où il devra s'effectuer, varieront suivant la nature de l'invention, de la nouvelle production. Pour toutes les productions comprises sous la dénomination d'œuvres littéraires, c'est l'œuvre elle même qui doit être déposée. Il en est de même pour toutes les œuvres artistiques représentées par la gravure, la lithographie, ainsi que pour le dessin de fabrique; il n'y a d'autre différence, à ce point de vue, entre ces diverses productions que relativement au lieu où le dépôt doit être effectué (4).

Pour les brevets d'invention, le dépôt comprend les dessins, plans et descriptions de la nouvelle invention (articles 5, 6 et 7 de la loi du 5 juillet 1844). Rien ne s'opposerait à ce que toutes les œuvres artistiques et toutes les créations industrielles connues sous la dénomination de modèles de fabrique, ne fussent également soumises au dépôt d'un dessin qui les représenterait; nous avons dit plus haut qu'elle était la jurisprudence sur ce point, et comment elle avait interprété les lois sur cette matière (5).

Si le dépôt n'était pas fait au lieu indiqué par la loi, il ne produirait aucun effet. Ce dépôt, irrégulièrement fait, équivaudrait à une absence complète de dépôt. Ainsi les dessins de fabrique ne peuvent être déposés au lieu indiqué pour recevoir les objets d'art. Avant le décret de 1806, qui a prescrit le dépôt des dessins de fabrique aux archives du conseil des prud'hommes, il a été jugé par un arrêt de la cour de justice criminelle du Loiret, que ces dessins de fabrique ne pouvaient être déposés à la bibliothèque royale. Le pourvoi formé contre cet arrêt a été rejeté, par arrêt du 5 brumaire an XIII (6). Réciproquement un dessin considéré comme l'œuvre propre du dessinateur, et abstraction faite de l'étoffe sur laquelle il doit être reproduit, ne peut être déposé aux archives du conseil des prud'hommes ou au greffe du tribunal de commerce (7).

Ed. Calmels,
avocat à la cour d'appel de Paris,
docteur en droit.

(1) Devilleneuve et Carette, 42. 1. 699.
(2) Gazette des Tribunaux, 1851, 9 octobre.
(3) Gazette des Tribunaux, 1851, 9 octobre.
(4) Devilleneuve et Carette, 2. 1. 12.
(5) Merlin, Repert., v° Contrefaçon, § XV.
(6) Devilleneuve et Carette, 2. 1. 12. Droit, 1839 30 janvier.
(7) Gazette des Tribunaux, 1846, 11 juillet. Droit, 1846, 15 juillet; 1839, 30 janvier.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

BREVETS ET PATENTES.

Liste des Patentes revêtues du grand sceau d'IRLANDE, du 17 février 1852 au 17 avril 1852.

24 février. *H. Turck.* Fabrication de l'huile de résine (importation).

24 février. *G. Gwynne* et *G. F. Wilson.* Traitement des matières grasses et oléagineuses, fabrication des bougies, des chandelles, du savon.

15 mars. *W. J. J. Varillat* Extraction et préparation des matières colorantes, tannantes, sucrées de diverses substances végétales.

15 mars. *C. M. Kernot* et *W. Hirst.* Fabrication des tissus de laine pure ou mélangée.

16 mars. *H. Glynn* et *R. Appel.* Fabrication du papier de sûreté.

16 mars. *J. Wormald.* Machine à filer et doubler le coton, la soie, le lin et autres matières filamenteuses.

16 mars. *Sir J. P. Lillie.* Construction et couverture des routes, planchers, murs, etc

22 mars. *T. Barnett.* Machine à moudre le blé.

31 mars. *A. Hediard.* Machine à vapeur rotative.

31 mars. *R. Sturgis.* Métier de tissage (importation).

5 avril. *J. B. Barlow.* Machine à préparer et apprêter le chanvre et le lin (importation).

Liste des Patentes revêtues du grand sceau d'ÉCOSSE, du 22 mars 1852 au 22 avril 1852.

24 mars. *R. A. Brooman.* Presses et machines centrifuges (importation).

24 mars. *C. Mather* et *E. Rohlfs* Mode d'impression, de vaporisage, d'apprêt des tissus.

29 mars. *A. Forfar.* Ventilation et moyen pour prévenir la fumée.

29 mars. *J. Melville.* Tissage et impression des châles et autres tissus.

29 mars. *J. Jones* Fourneaux employés dans la fabrication du fer.

2 avril. *Sir J. S. Lillie.* Construction et couverture des routes, planchers, murs, etc.

2 avril. *W. W Pattinson.* Fabrication du chlore.

2 avril. *G. Mills.* Machines à vapeur et générateurs.

5 avril. *A. Hediard.* Machine à vapeur rotative.

6 avril. *J. P. Oates.* Machine à fabriquer les briques, tuiles, tuyaux de drainage, etc.

8 avril. *R. Sturgis.* Métier de tissage (importation).

10 avril. *R. A. Brooman.* Préparation et traitement des matières fibreuses et membraneuses, application de l'électricité à la fabrication, etc. (importation)

13 avril. *T. Barnett.* Machine à moudre le blé.

15 avril. *C. W. Siemens.* Mesureurs pour les liquides (importation).

16 avril. *R. Roberts.* Appareil pour régler l'écoulement des liquides, etc.

16 avril. *J. F. Winslow.* Machine à réduire le fer en maquettes.

19 avril. *W. Hyatt.* Force motrice.

19 avril. *F. J. Beltzung.* Fabrication de bouteilles et jarres en verre, terre, gutta-percha, etc.

19 avril. *J. W. de Longueville-Giffard.* Armes à feu et projectiles

20 avril. *W. Gorman.* Force motrice.

Liste des patentes revêtues du grand sceau d'ANGLETERRE, du 29 mars 1852 au 24 avril 1852.

29 mars. *J. Melville.* Tissage et impression des châles et autres tissus.

29 mars. *J. T. Chance.* Perfectionnements dans la fabrication du verre.

29 mars. *C. Jack.* Machine à broyer les couleurs.

29 mars. *J. Whitehead* Machine à préparer, peigner et étirer la laine, la soie, le coton et autres matières filamenteuses.

31 mars. *J. F Winslow.* Machine à réduire le fer en maquettes.

31 mars. *M. Poole.* Armes à feu (importation).

2 avril. *W. E. Cooper.* Fabrication des chandelles et des mèches

6 avril. *J. P. Oates.* Machine à fabriquer les briques, tuiles, tuyaux de drainage, etc.

6 avril. *S. Fox.* Ombrelles et parapluies.

6 avril. *W. W. Pattinson.* Fabrication du chlore.

6 avril. *M. Poole.* Moyen pour couvrir les fils de télégraphes (importation).

6 avril. *J. W. de Longueville-Giffard.* Armes à feu et projectiles.

15 avril. *F. J. Beltzung.* Fabrication de bouteilles et jarres en verre, terre, gutta-percha, etc.

15 avril. *C. W. Siemens.* Mesureur pour les liquides (importation).

15 avril. *E. Pettitt* et *J. Forsyth.* Machine à tordre, étirer, doubler et filer le coton, la laine, la soie, le lin et autres matières filamenteuses.

15 avril. *A. V. Newton.* Moyen pour prévenir les incrustations dans les chaudières à vapeur et conserver le bois et les métaux (importation).

15 avril. *C. Seely.* Fabrication de la farine.

15 avril. *T. H. Horton* et *E. Wylde* Appareil de chauffage et d'évaporation.

15 avril. *S. Darey* et *A. L. Chanu.* Compositions explosives et fusées.

17 avril. *H. G. Delvigne.* Armes à feu et projectiles.

17 avril. *W. E. Newton.* Machine à couper le papier, le carton, etc. (importation).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

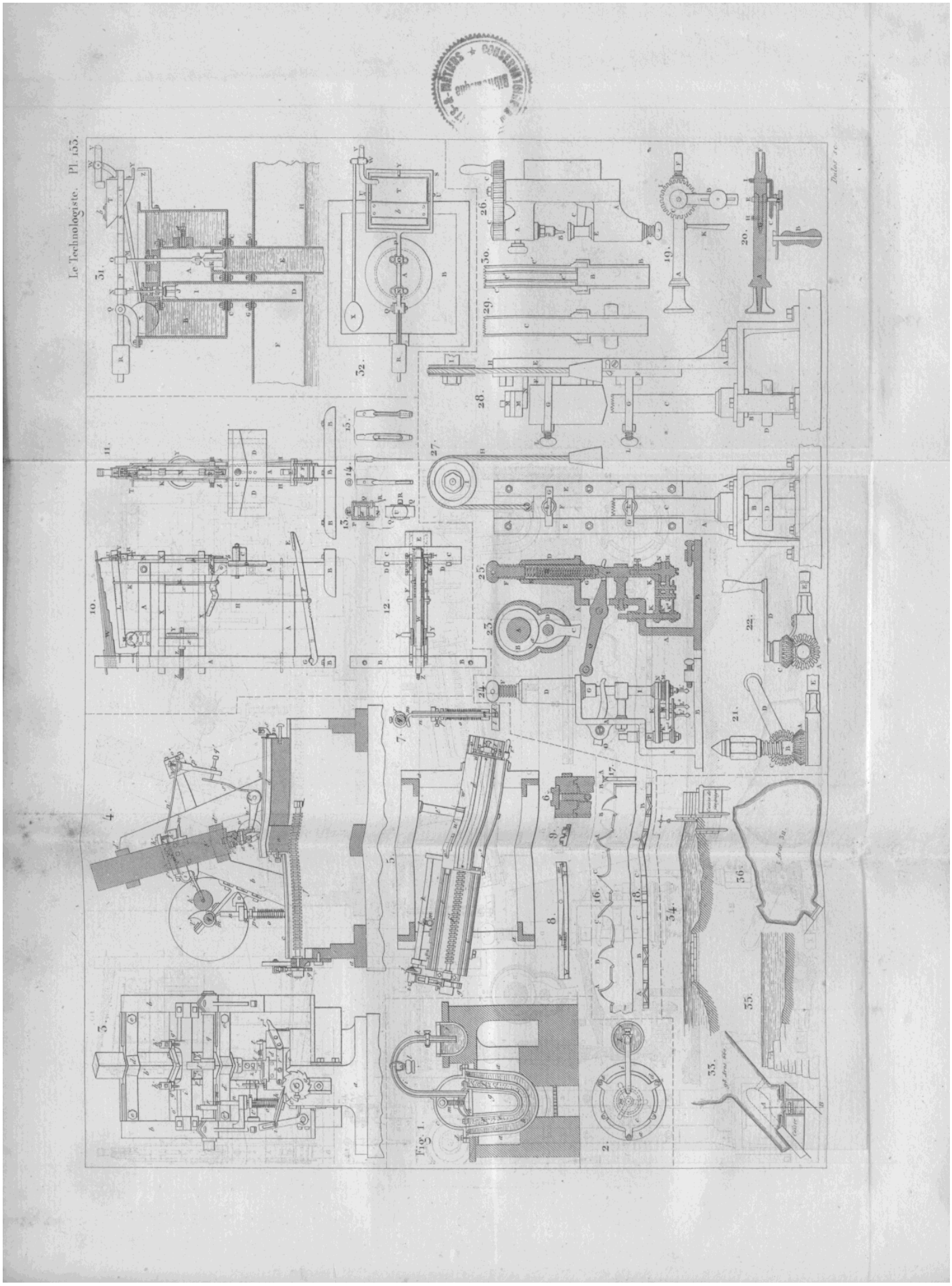
17 avril. *W. E. Newton.* Moyen pour indiquer et régler la chaleur et la hauteur d'eau dans les chaudières à vapeur, etc.
17 avril. *J. Gillett.* Perfectionnements dans les charrues.
17 avril. *A. V. Newton.* Fabrication des lentilles (importation).
17 avril. *W. H. Dupré* et *C. Lesueur.* Appareil pour empêcher la fumée; ventilation.
17 avril. *C. A. Kurtz.* Perfectionnements dans la préparation des garances, du munjeet, etc.
17 avril. *H. Stolhert.* Fabrication des engrais (importation).
17 avril. *W. Hyatt.* Force motrice.
17 avril. *J. Knowles.* Machine à préparer le coton et autres matières filamenteuses.
20 avril. *J. Trotman.* Perfectionnements dans la fabrication des ancres.
20 avril. *R. Griffiths.* Restauration des cheveux.
20 avril. *R. Reyburn.* impressions sur soie.
20 avril. *W. Maddick.* Extrait liquide de garance.
20 avril. *J. Ridgway.* Décoration des objets en verre, porcelaine, terre et autres produits céramiques.
22 avril. *W. Hindman* et *J. Warhurst.* Mode de génération de la vapeur et appareil pour cet objet.
22 avril. *E. H. Bentall* et *J. Howard.* Moulage du fer en coquilles.
22 avril. *S. Stevens.* Verres de lampes.
22 avril. *A. V. Newton.* Mode d'amorçage pour les armes à feu (importation).
22 avril. *A. V. Newton.* Fabrication des vis à bois (importation).
24 avril. *S. Heseltine.* Machines à air et à gaz.
24 avril. *W. Church, S. A. Goddard* et *E. Middleton.* Armes à feu, projectiles, etc. (importation).
24 avril. *A. J. B. L. Marcescheau.* Mode de transport des lettres, paquets, etc.
24 avril. *R. C. Mansell.* Construction des chemins de fer, blocs et machines, etc.

Brevets délivrés en Belgique en 1851.

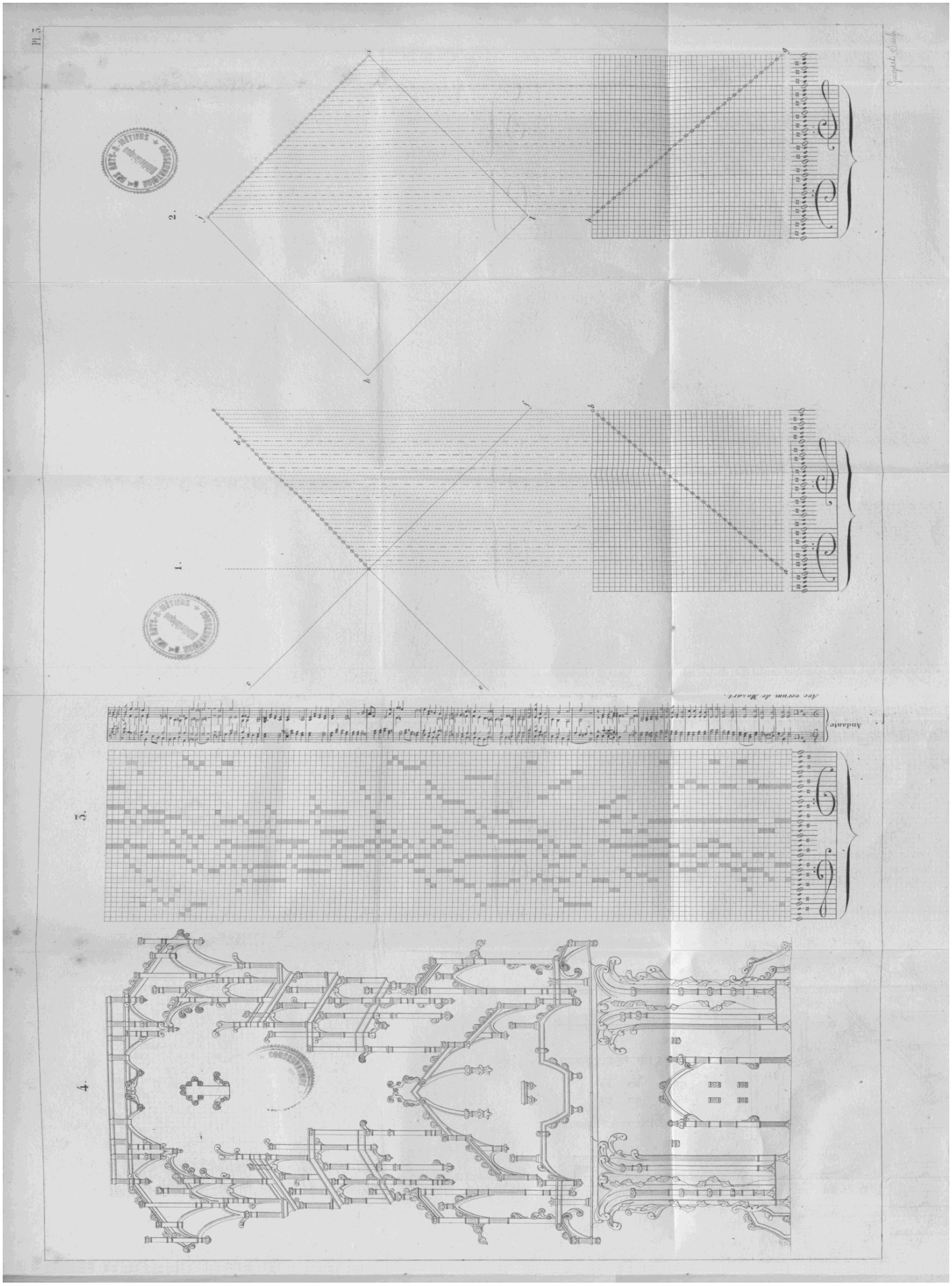
20 mai. *Rupert-Rains.* Perfectionnements dans l'encollage des papiers (importation).
20 mai. *F. Canier.* Four à coke à air chaud (importation).
20 mai. *R. Bovy.* Touraille métallique.
20 mai. *M. J. Scheidweiler.* Système de moulin agricole.
20 mai. *J. H. Place.* Propulseur à hélice.
20 mai. *A. Normandy.* Appareil à distiller l'eau de mer.
20 mai. *N. C Lardinois.* Carabine de rempart portative.
27 mai. *A. F. Dureuil.* Appareils destinés à la fabrication du coke et à l'utilisation du gaz hydrogène carburé (importation).
27 mai. *G. Manghan.* Billes en tôle pour chemins de fer.
27 mai. *J. Mercer.* Moyen pour préparer les matières filamenteuses (importation).
27 mai. *M. Marchal.* Machine à broyer le chocolat.
27 mai *M. Henry.* Disposition de foyer à l'intérieur des chaudières (importation).
27 mai. *F. E. X. J. Vander Berghe.* Semoir mécanique.
3 juin. *J. J. Hays.* Procédé de préparation de la tourbe (importation).
3 juin. *Morewood* et *Rogers.* Moyen de recouvrir les métaux par d'autres métaux (importation).
3 juin. *C. Arnoud.* Voitures pour voies ferrées (importation).
3 juin. *L. Mouton.* Système de ponts en fonte.
3 juin. *W. E. Newton.* Appareils destinés à préparer les substances filamenteuses.
3 juin. *R A. Brooman.* Machine à plier (importation).
3 juin. *F. Bienez.* Machine à vapeur rotative (importation).
10 juin. *H. F. Holt.* Télégraphe électrique (importation)
10 juin. *C. Bergue.* Système de construction des voies ferrées des chemins de fer (importation).
10 juin. *D. T. Shears.* Fabrication et raffinage du sucre (importation).
10 juin. *J. Ward.* Machine à serancer le lin, le chanvre, etc. (importation).
10 juin. *Haselowski.* Appareil à laver, préparer et lustrer les étoffes (importation).
10 juin. *P. A. Barrué.* Procédé propre à la fabrication des épingles (importation).
16 juin. *A. Ducci.* Tuyau d'orgue dit barystate (importation).
16 juin. *E. Matheyssens.* Emploi des feuilles d'étain dans différents arts.
16 juin. *G. A. Buchholz.* Machines à imprimer avec des cylindres en gutta-percha (importation).
16 juin. *A. Shairp.* Machine à vapeur rotative (importation).
24 juin. *T. Mackintosh.* Instrument typographique dit *serre-page.*
24 juin. *W. Cooke.* Fabrication de la soude artificielle (importation).
24 juin. *F. W. Campin.* Télégraphe électrique (importation).
24 juin. *W. H. Ritchie.* Appareils à extraire des huiles, des graisses et des résines des gaz propres à l'éclairage (importation).
24 juin. *W. A. Gibble.* Procédés pour polir et orner les métaux.
24 juin. *Trigant de la Tour.* Bec à gaz, dit à double circulaire.
24 juin. *A. Bertrand.* Machine à comprimer les matières pulvérulentes.
24 juin. *Cail, Halot* et *compagnie.* Machine à faire le vide dans les appareils à cuire le sucre (importation).
1 juillet. *R. A. Brooman.* Construction des fourneaux (importation).
1 juillet. *C. Morey.* Applications du caoutchouc (importation).
1 juillet. *E. Barrows.* Machine à vapeur rotative (importation).
1 juillet. *J. P. Champeaux Chapel.* Procédés de fabrication du fer.
1 juillet. *E. Hennin.* Fabrication du savon composé.

COMPAGNIE PARISIENNE
BIBLIOTHEQUE
D'ÉCLAIRAGE ET DE CHAUFFAGE PAR LE GAZ

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LE TECHNOLOGISTE,

OU ARCHIVES DES PROGRÈS

DE

L'INDUSTRIE FRANÇAISE

ET ÉTRANGÈRE.

ARTS MÉTALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS ET ÉCONOMIQUES.

Sur les effets chimiques produits au contact des solides et des liquides.

Par M. BECQUEREL.

Les changements chimiques produits au contact des corps solides plus ou moins insolubles, et des dissolutions exerçant sur ces corps des actions plus ou moins faibles, avec ou sans le concours des forces électriques, sont depuis longtemps l'objet constant de mes recherches, tant à cause des principes qui en découlent qu'à raison de leurs applications aux sciences naturelles, aux arts et à l'industrie. Je me suis attaché, en premier lieu, à produire les phénomènes en employant l'électricité, puis en ne faisant intervenir seulement que les affinités ; tel est le point de vue sous lequel j'envisage l'électrochimie.

L'étude des actions lentes est en général négligée, parce qu'elle sort du cercle habituel des investigations du chimiste, qu'elle exige quelquefois un temps plus ou moins considérable et le concours de l'électricité, considérée jusqu'ici comme force accessoire, subordonnée aux affinités. On ne saurait mettre en doute aujourd'hui que l'électricité dégagée au contact des solides et des liquides n'ait une origine chimique ; nier cette vérité, c'est nier l'évidence, c'est méconnaître les rapports qui lient les forces électriques et les affinités, rapports qui ont été mis à profit pour provoquer la production d'une foule d'effets chimiques qui seraient restés inaperçus si l'on n'eût pas cherché à les utiliser.

Les forces électriques, tout en étant subordonnées aux affinités, ne doivent pas être considérées seulement comme de simples forces accessoires ; car, dans une foule de cas, et notamment dans les actions lentes, elles deviennent souvent causes, et causes déterminantes, pour provoquer de nouvelles actions chimiques, ou donner une plus grande énergie à celles déjà commencées. Ainsi, lorsque deux corps en contact, l'un solide, l'autre liquide, réagissent très-lentement l'un sur l'autre, de manière à produire des effets chimiques inappréciables, si l'on s'empare de l'électricité dégagée au moyen d'un troisième corps convenablement disposé, on communique une nouvelle énergie aux affinités, et ces effets deviennent alors de plus en plus manifestes. Les composés formés cristallisent alors presque toujours, quoique insolubles. Cette électricité, qui existe à l'état latent entre les molécules des corps, rendra peut-être un jour aux arts et à l'industrie, lorsqu'on parviendra à se rendre maître de toute sa puissance, des services du même ordre que la vapeur.

Je pourrais citer plusieurs exemples remarquables de l'intervention de l'électricité dans les actions chimiques lentes, et je rapporterai entre autres,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'expérience suivante : On prend un flacon contenant une solution de chlorure de sodium marquant 3 ou 4 degrés à l'aréomètre, puis on pose horizontalement sur ce liquide une plaque mince circulaire en fer, au centre de laquelle est enroulé en spirale un fil de cuivre ou de platine; la tige qui soutient la plaque, et qui est en cuivre ou en platine, passe dans le bouchon de liége qui ferme imparfaitement le flacon. On descend la plaque jusqu'à ce que la solution recouvre légèrement la face supérieure. L'effet électrochimique ne tarde pas à se manifester par suite de l'oxidation du fer, sous les influences combinées de l'air et de l'eau. La soude déposée sur la partie du fil de cuivre ou de platine qui touche le liquide, avide d'acide carbonique, monte le long de la spirale, jusqu'à ce qu'elle en soit saturée; le carbonate de soude qui en résulte cristallise entre les circonvolutions du fil, en prismes rhomboïdaux. On obtient ainsi cristallisés les carbonates de potasse et de plusieurs oxides terreux.

Je passe à un autre ordre de phénomènes.

Effets résultant de la réaction de diverses solutions alcalines ou métalliques sur le calcaire (CaO, CO^2).

I. *Formation du phosphate neutre de chaux* ($2CaO$, PhO^5, $4HO$). En faisant réagir lentement, par l'intermédiaire du gaz acide carbonique, une solution de phosphate d'ammoniaque marquant 5 degrés, sur un morceau de calcaire, on voit apparaître peu à peu sur la surface des cristaux en prismes droits rhomboïdaux, terminés par des sommets diédres et dont la composition est celle du phosphate neutre de chaux.

On obtient ce composé dans un grand état de pureté, en opérant sur du carbonate de chaux obtenu par double décomposition.

II. *Plomb carbonaté* (PbO, CO^2). — On obtient ce composé cristallisé, comme celui de la nature, en faisant réagir lentement sur du calcaire, pendant plusieurs mois, une solution d'azotate ou de chlorure de plomb; les cristaux se présentent sous la forme de prismes rhomboïdaux droits, ou en prismes à six faces, ayant une apparence régulière, ou bien encore en prismes à six pans terminés par des pointements.

III. *Cuivre carbonaté bibasique* (malachite) (CuO^2, CO^2, $2HO$). — J'avais déjà fait connaître, il y a une vingtaine d'années, le procédé à l'aide duquel on reproduit la malachite; mais je développerai ce procédé avec beaucoup plus de détails que précédemment, afin d'en montrer toute la fécondité.

Si l'on plonge un morceau de calcaire grossier poreux, dans une solution d'azotate de cuivre marquant 12 à 15 degrés à l'aréomètre de Baumé, il se dégage du gaz acide carbonique, en même temps qu'il se forme de l'azotate de chaux qui se dissout, et du sous-azotate de cuivre insoluble qui se dépose sur le calcaire en cristaux aciculaires d'une couleur vert clair. La réaction s'étend peu à peu de l'extérieur à l'intérieur, par un effet d'imbibition, et ne s'arrête que lorsque le sous-azotate obstrue tellement les interstices moléculaires que l'action capillaire ne puisse plus s'exercer.

Si l'on plonge maintenant dans une solution de bicarbonate alcalin, marquant 5 à 6 degrés à l'aréomètre, le morceau de calcaire recouvert de cristaux de sous-azotate de cuivre, on ne tarde pas à s'apercevoir que ces cristaux prennent peu à peu une teinte verte, due à la formation du cuivre carbonaté basique (malachite). Quelques jours suffisent pour que la transformation soit effectuée; si l'on prolonge l'opération beaucoup plus longtemps, la couleur verte disparaît par suite de la formation d'un double carbonate de cuivre et de soude d'une couleur bleu céleste. Ce nouveau composé cristallise en très-petits cristaux brillants qui adhèrent fortement au calcaire.

Dans une expérience commencée, il y a huit ans, avec le bicarbonate de potasse, j'ai obtenu de jolis cristaux bleus de 1 millimètre de côté; ces cristaux sont des prismes droits rectangulaires, dont les arêtes de la base étant tronquées, donnent un octaèdre incomplet qui conserve encore une faible portion de cette base. Cette forme est la même que celle du cuivre arséniaté.

Il arrive quelquefois, surtout lorsque la solution de bicarbonate est concentrée, que la réaction du bicarbonate alcalin ne donne pas lieu à un produit bleu verdâtre, dont il est difficile de connaître la nature, en raison de son mélange avec le carbonate bibasique. L'analyse des différents produits précédemment décrits démontre qu'en faisant réagir un équivalent de sous-azotate bibasique de cuivre sur un équivalent de bicarbonate de soude, il se produit deux équivalents de carbonate

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

bibasique et un équivalent d'azotate de soude.

Dans les phénomènes précédents, il se manifeste un effet remarquable : le sous azotate de cuivre obtenu avec le carbonate de chaux formé par double décomposition et l'azotate de cuivre consiste en une matière pulvérulente cristalline, dont la constitution ne paraît pas avoir changé ; ainsi, dans la substitution de deux équivalents d'acide carbonique à la place d'un équivalent d'acide azotique, le premier composé cristallisé reste tel, pendant et après la substitution. Ce mode de double décomposition, qui s'opère fréquemment dans la nature, nous révèle probablement le mode de production de certaines épigénies.

La malachite deposée avec adhérence sur le calcaire se présente sous la forme de petits tubercules soyeux, comme on la trouve fréquemment dans la nature ; elle a peu de dureté, en raison même de son état moléculaire. Peut-être parviendra-t-on à lui en donner davantage en agissant plus lentement encore. Ce composé n'éprouve aucun changement, ni dans l'eau bouillante, ni lors de son exposition à l'air.

Pendant la transformation du carbonate bibasique de cuivre en double carbonate, on voit surgir de l'intérieur du calcaire des filaments plus ou moins déliés de carbonate de chaux, contournés et terminés en pointes comme s'ils avaient passé à la filière. Ils sont dus à l'éjection, par des fissures, de filets d'une solution concentrée d'azotate de chaux produit lors de la réaction de l'azotate de cuivre sur le calcaire, et restée dans l'intérieur du morceau de calcaire. Aussitôt que cette solution est en contact avec celle de bicarbonate de soude, il y a production de carbonate de chaux, et conséquemment solidification du filet liquide.

Il est essentiel d'opérer avec une solution d'azote de cuivre ; exempte de sulfate de cuivre, afin d'éviter la formation du sulfate de chaux qui cristalliserait sur le calcaire.

La malachite formée comme on vient de le dire a un aspect terne ; mais, pour lui donner son éclat ordinaire et la teinte propre à la malachite, il est nécessaire, vu son peu de dureté, d'appliquer dessus du vernis à la gomme laque, et de polir ensuite successivement avec la ponce et le tripoli ou seulement avec le tampon.

J'ai présenté à l'Académie des sciences un vase de 4 décimètres de haut en calcaire grossier des environs de Paris, lequel est recouvert de malachite sur une épaisseur de 1/2 millimètre. A la vérité, cette malachite ne présente pas ces belles zones concentriques qui donnent tant de prix à ce minéral ; mais il peut se faire qu'on parvienne à les obtenir en opérant avec de l'albâtre calcaire à couches concentriques, du moins il est permis de le croire d'après quelques essais tentés dans cette direction.

Si, au lieu de plonger le calcaire, recouvert de sous-azotate de cuivre, dans une solution de bicarbonate de soude, pour obtenir la malachite, on opère l'immersion dans une solution étendue de potasse, les effets changent ; il y a décomposition du sous-azotate de cuivre, formation d'azotate de soude et dépôt de deutoxide hydraté CuO, HO, en cristaux très-fins, bleus, adhérents au calcaire et inaltérables à l'air : ces cristaux, groupés confusément sur la surface du calcaire, sont d'un effet agréable.

En préparant le deutoxide CuO, HO avec le carbonate de chaux obtenu par précipitation, et le faisant dessécher dans le vide, après des lavages préalables à l'eau froide, on obtient une poudre d'un joli bleu, inaltérable à l'air, et qui a de la ressemblance avec la cendre bleue que l'on prépare depuis longtemps en Angleterre par un procédé qui n'est pas connu.

L'analyse m'ayant prouvé que ce produit a la même composition que l'oxide CuO, HO, que l'on obtient en versant une solution de potasse ou de soude dans une autre solution renfermant un sel de deutoxide de cuivre, il faut en conclure qu'ils ne diffèrent l'un de l'autre que par un état moléculaire, et que le premier est plus stable que le second.

IV. *Cuivre sous-sulfaté* (brochantite). — Ce minéral peut être reproduit avec la plus grande facilité et avec le facies propre aux échantillons naturels, en mettant en contact pendant plusieurs mois un morceau de calcaire poreux avec une solution saturée de sulfate de cuivre. Il se dépose peu à peu, sur la surface du calcaire, de petits tubercules cristallins de couleur vert clair, et un grand nombre de cristaux de sulfate de chaux.

On transforme également le cuivre sous-sulfaté en cuivre carbonaté bibasique, en le mettant en contact pendant plus ou moins de temps avec une solution de bicarbonate de soude.

Je suis arrivé à former d'autres pro-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

duits en faisant réagir le calcaire sur d'autres solutions métalliques.

Effets chimiques produits dans la réaction des solutions alcalines sur la chaux sulfatée (CaO, SO^3).

I. *Arragonite* (CaO, CO^2). — J'ai montré, dans un précédent travail, que l'on obtenait la chaux carbonatée cristallisée en rhomboèdres primitifs en faisant réagir lentement une solution de bicarbonate de soude faiblement concentrée (2 degrés de l'aréomètre) sur des lames de chaux sulfatée (gypse de Montmartre). En expérimentant avec une solution marquant 5 ou 6 degrés, la chaux carbonatée cristallise dans le système prismatique rectangulaire, c'est-à-dire qu'il se produit des cristaux d'arragonite. Ces cristaux paraissent être formés de la réunion de plusieurs autres représentant la forme primitive avec des modifications.

Il n'est donc pas étonnant que l'arragonite se trouve dans des terrains gypseux, salifères, tels que ceux de l'Espagne, des Landes, des Pyrénées, de Salzbourg, de Sicile, etc., terrains dans lesquels ont pu se rencontrer quelques-unes des conditions nécessaires à sa formation.

II. *Chaux carbonatée à l'état cristallin.* — Des lames de chaux sulfatée, plongées, pendant plusieurs mois, dans une solution de potasse marquant 10 degrés, contenue dans un flacon fermant imparfaitement, se transforment en chaux carbonatée ayant une texture cristalline. Dans cette transformation, il y a également substitution de l'acide carbonique fourni par l'air à l'acide sulfurique du gypse.

Sur une nouvelle méthode pour extraire l'argent des plombs argentifères au moyen du zinc.

Par M. Ad. Gurlt.

Au commencent de l'an dernier, M. A. Parkes a pris en Angleterre une patente pour un procédé propre à extraire l'argent des plombs d'œuvre argentifères au moyen du zinc (V. *le Technologiste*, 12e année, p. 450; 13e année, p. 338), attendu qu'en mélangeant les plombs argentifères dans certaines proportions avec du zinc à l'état de fusion, il s'établit entre l'argent et le zinc une union telle que sous cet état il est facile de le séparer du plomb.

Cette annonce a excité d'autant plus l'attention des métallurgistes, qu'on était disposé d'après les faits connus à présumer le contraire de la réaction qui sert de base au procédé de M. Parkes, c'est-à-dire qu'il y ait affinité plus énergique de l'argent pour le zinc que pour le plomb.

Comme l'inventeur, jusqu'à la publication de sa patente, n'avait encore fait que des expériences de laboratoire et sur une très petite échelle, il y avait de l'intérêt à les répéter en grand, afin d'établir jusqu'à quel point la nouvelle méthode était applicable dans la pratique.

Au mois de février de l'an dernier, j'ai eu l'occasion d'entreprendre aux usines de *Llanelly lead-works*, dans la partie méridionale du pays de Galles, des expériences ayant pour but l'extraction de l'argent des plombs d'œuvre argentifères au moyen du zinc, et voici quels en ont été les résultats.

L'appareil pour la fusion des plombs dont on se sert dans cette usine consiste en un chaudron en fonte tel que ceux qu'on rencontre fréquemment en Angleterre dans l'application du procédé de concentration de M. Pattinson, c'est-à-dire pour la séparation du plomb de l'argent par un affinage par voie de cristallisation. Ce chaudron a un diamètre dans une œuvre de $0^m,75$ une profondeur de $0^m,60$ et une épaisseur de parois de 6 millimètres; il est muni près de son fond d'un ajutage d'évacuation d'une longueur de 3 centimètres qu'on ferme pendant le travail avec un tampon en poterie, et repose sur un collet large de 10 centimètre sur la maçonnerie. Sous ce chaudron est établi un petit foyer disposé de manière à ce que la flamme joue sur toute la portion inférieure du chaudron, puis s'échappe ensuite dans une cheminée. Ce foyer est pourvu d'une grille et d'un cendrier, et l'ouverture munie d'une porte en fer mobile qu'on peut luter au besoin.

Afin de mieux régler le feu, on a disposé dans le rampant un registre qui permet d'isoler complétement le foyer et la cheminée et de pouvoir soutenir à volonté la chaleur dans le fourneau vers la fin de l'opération. Comme combustible, on se sert de houille extraite d'une mine du voisinage.

Après avoir mis convenablement en feu cet appareil de fusion, on l'a chargé peu à peu avec une tonne de plomb en saumon provenant de la concentration

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de M. Pattinson, charge qui, avec un feu modéré, a été fondue en une heure et demie. Lorsque cette fusion a été complète, on a puisé avec une poche un demi-quintal métrique de zinc fondu qu'on a versé dans le bain de plomb, et la charge tout entière a été pendant un quart d'heure agitée avec un ringard en fer, jusqu'à ce qu'il y eût mélange le plus complet possible entre les métaux. Il s'est formé ainsi immédiatement une peau épaisse d'oxides de plomb et de zinc à la surface du bain métallique.

On a retiré alors le feu du fourneau, les portes ont été lutées et le registre a été fermé pour s'opposer à l'entrée de l'air et opérer un refroidissement lent dans le bain de métal.

Aussitôt que ce bain a été abandonné au repos, le zinc, à raison de son poids spécifique bien moindre que celui du plomb, a commencé à se séparer à la surface du bain où il s'est figé, tandis que le plomb est resté encore à l'état fluide. Au bout de deux heures à deux heures et demie, pendant lesquelles le gâteau de zinc a augmenté de plus en plus d'épaisseur, on l'a détaché des bords du chaudron et on l'a enlevé de dessus le bain de plomb. Ce gâteau, dont l'épaisseur a naturellement varié dans les diverses expériences par suite de la quantité plus ou moins grande de plomb qu'il a retenue, renfermait maintenant tout l'argent qui se trouvait auparavant dans le plomb d'œuvre.

Au moyen d'un essai docimasique, on a trouvé dans plusieurs expériences que ce plomb d'œuvre renfermait avant l'extraction de 2,520 à 3,360 grammes d'argent par tonne de 1,000 kilogr., tandis que le résidu n'en contenait pas plus de 14 grammes et jamais au delà de 28 grammes.

Le plomb dont on avait extrait l'argent a été réchauffé pour le remettre en état de fusion complète, évacué par l'ajutage de décharge et coulé en saumons.

Après avoir, par l'opération qu'on vient de décrire, opéré l'élimination complète de l'argent que renfermait le plomb, cet argent s'est trouvé dans un état bien plus grand de concentration qu'auparavant, mais encore combiné à la masse entière du zinc qu'on avait employée et à une certaine quantité de plomb dont il s'agissait maintenant de le débarrasser. M. Parkes a eu l'idée, en faisant de nouveau servir le zinc à une nouvelle extraction de l'argent, de l'enrichir autant que possible avec ce métal, puis de le traiter à l'état de grenaille par l'acide chlorhydrique pour dissoudre le zinc, et ensuite d'affiner l'argent qui resterait.

Comme ce moyen pour séparer l'argent du zinc paraît peu praticable, on s'est déterminé à chauffer ce mélange de métaux dans une cornue pour distiller le zinc et s'en servir de nouveau à l'extraction, puis à affiner ou coupeller le résidu riche dans un têt.

A cet effet le zinc argentifère cassé en petits morceaux a été introduit dans une cornue en terre, semblable à celle dont on se sert en Angleterre pour la distillation du zinc et dont plusieurs sont placées en série les unes à côté des autres sur la sole d'un four à réverbère et chauffées par un feu vif de charbon de terre.

Le zinc qui distille tombe pendant cette opération dans un vase rempli d'eau placé au-dessous où il se fige. Le métal ainsi révivifié, qui ne renferme plus qu'une quantité très-minime d'argent entraînée mécaniquement pendant la distillation, peut être employé directement, de nouveau, à l'extraction de nouvelles quantités d'argent.

D'un autre côté, les résidus qu'on trouve dans la cornue après la distillation ne consistent qu'en argent et plomb, métaux auxquels n'est plus mélangée qu'une faible quantité de zinc. Ils renferment de 16 à 20 pour 100 d'argent et peuvent être affinés directement. L'affinage s'exécute dans un fourneau d'affinerie ordinaire à têt mobile, et ne présente du reste aucune difficulté.

Dans les premiers essais qu'on a faits de la nouvelle méthode et par les moyens décrits, on a trouvé que malgré que l'extraction de l'argent eût parfaitement réussi, il y avait une circonstance assez fâcheuse: c'est que le plomb d'œuvre, débarrassé de l'argent qu'il renfermait, avait perdu sa ductilité primitive par suite d'une faible proportion de zinc qui, lors de l'extraction, s'était alliée si intimement avec ce métal, qu'un refroidissement seul du bain métallique ne suffisait plus pour l'en séparer.

Toutefois on n'a pas tardé à s'apercevoir que dans ce procédé la température jouait un rôle important, ainsi que l'expérience l'a également démontré. Le plomb, en effet, conserve complétement toute sa ductilité et ne contracte aucun alliage avec le zinc, tant que dans le mélange des métaux on observe une température qui ne dépasse pas beaucoup le point de fusion du zinc ou 378° C., et dans tous les cas

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

est maintenu au-dessous de 400°. Tandis que la combinaison fâcheuse dont il a été question se produit aussitôt qu'on élève sensiblement au delà la température du bain métallique.

D'un autre côté, il faut aussi veiller attentivement à ce que la température du mélange ne soit pas trop basse et que le refroidissement du bain ne s'opère ainsi trop promptement, parce que l'élimination de l'argent n'aurait lieu dans ce cas que d'une manière imparfaite, le zinc n'ayant pas le temps de se combiner à l'argent avant de venir se figer à la surface.

Il convient donc, dans l'exécution de ce procédé, d'employer une température assez élevée pour opérer la combinaison de l'argent avec le zinc, mais assez basse encore pour empêcher que le zinc ne contracte un alliage avec le plomb.

Un second inconvénient qui a besoin aussi qu'on y apporte un remède, c'est qu'il s'opère à la surface du bain métallique, par voie d'oxidation, une perte de zinc qui n'est pas à négliger, mais qu'on peut prévenir en grande partie en recouvrant ce bain avec un corps qui s'oppose au contact de l'air, tel que du poussier de charbon, du sable, etc., ou bien en se servant, pour opérer, de vaisseaux d'une autre forme et qui présentent à l'air une moindre surface pour l'oxidation. On parvient aussi de cette manière à avoir des gâteaux de zinc argentifère plus épais quoique d'un diamètre moindre; d'où il résulte nécessairement que la proportion de plomb y est aussi moindre.

Il semble donc démontré par ces expériences que ce nouveau mode d'extraction est non-seulement très-praticable, mais de plus qu'il doit présenter l'avantage d'une notable économie, puisqu'on économise ainsi les frais de coupellation et la perte assez notable en plomb qui en résulte, et qu'on ne peut pas évaluer à moins de 8 à 10 pour 100. On a considéré ce nouveau mode d'extraction comme uniquement destiné à remplacer la coupellation des plombs d'œuvre riches, et à cet effet on s'est efforcé, comme on l'a dit plus haut, de concentrer au moyen du traitement de Pattinson les plombs d'œuvre autant qu'il est possible avant de les soumettre à l'extraction de l'argent par le zinc. Mais il me semble que ce mode d'élimination de l'argent est en outre une importante simplification au mode de concentration de Pattinson qu'il abrége, puisqu'on peut soumettre à l'extraction des plombs bien moins riches. Seulement il serait intéressant de fixer sous le rapport de la teneur en argent, par des expériences directes, les limites entre lesquelles il y a encore avantage à soumettre à l'extraction par le moyen du zinc. Cette assertion paraît d'autant mieux justifiée que dans le nouveau procédé toutes les causes qui étaient de nature à donner lieu à des pertes sensibles en plomb, tant à l'affinage que pour concentrer l'argent autant qu'il est possible, disparaissent entièrement, et qu'on n'en voit pas surgir de nouvelles qui soient de nature à occasionner des pertes.

Damassé du fer et de l'acier avec le platine.

Par M. le professeur Prechtl.

Le point de fusion du platine étant plus élevé que celui de l'acier et probablement aussi que celui du fer doux, j'ai entrepris plusieurs expériences dans le but de souder le platine à l'acier et de produire ainsi une espèce de damassé. Ces expériences ont démontré que l'acier fondu, aussi bien que l'acier poli ainsi que le fer doux, pouvaient très-bien se souder avec le platine et que dans ce mélange le platine ressortait avec son éclat naturel et invariable sur le fond de la surface bleuie du fer ou de l'acier et qu'il en résultait un beau damassé. On peut, par la méthode de Crivelli, faire avec ce damassé les dessins les plus variés en contournant sur les morceaux d'acier des fils de platine, puis soudant ainsi qu'on le pratique dans ce procédé avec le fil de fer. Comme le fil de platine pendant la soudure avec l'acier ou le fer n'éprouve aucune oxidation, on peut le prendre très-mince, par exemple du diamètre des cordes moyennes de piano.

Pour fabriquer, par exemple, une lame de couteau par ce moyen, on procède ainsi qu'il suit :

On prend plusieurs lames minces d'acier ou plusieurs lames alternativement d'acier et de fer, et on enroule sur chacune d'elles un fil de platine. Cela fait, on les pose les unes sur les autres en les entourant avec un fil plus gros d'acier de manière que les derniers tours se touchent, afin de donner encore à l'extérieur une couche suffisante d'acier dont une partie doit former le tranchant. Le tout est alors porté à la chaude suante et soudé en se servant de borax si on le juge né-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

cessaire. Pour faire apparaître des figures qui se répètent, il faut employer les mêmes tours de main que dans la méthode de Crivelli. Lorsque la lame est suffisamment soudée et forgée, on en lime la surface pour enlever la pièce d'acier jusqu'au tranchant et découvrir le damassé de platine, puis on écure et on polit. Faisant alors revenir la lame au bleu, on voit le platine apparaître avec sa belle couleur blanche ou gris clair sur un fond bleuâtre. La même chose arrive lorsqu'on brunit la surface de l'acier au chlorure d'antimoine: alors le blanc brillant du damassé apparait sur un fond brun. On peut damasser de cette manière toute sorte d'objets en acier ainsi que des canons de fusil et de pistolet. On comprend du reste qu'au lieu de platine on peut ausssi se servir de la même manière des autres métaux peu fusibles, par exemple du nickel.

Note sur l'argenture électro-chimique.

Par M. H. Bouilhet.

Dans une note publiée dernièrement (voir page 447), MM. E. Thomas et Dellisse ont annoncé un nouveau procédé pour argenter le cuivre et ses alliages, et ajouté des réflexions théoriques sur les dépôts d'argent adhérents, épais et constants, c'est-à-dire manufacturiers, par voie électro-chimique.

Nous laisserions passer sans réplique la note de MM. Thomas et Dellisse, si notre nom n'avait pas été cité, si elle ne venait pas critiquer un fait concluant d'un mémoire sur lequel une commission de l'Académie, composée de MM. Thénard, Pelouze et Regnault, a fait un rapport favorable. Nous croyons donc devoir relever le point de leur théorie qui touche à nos conclusions.

Une des conditions que nous avons reconnues nécessaires est la présence d'une base alcaline dans toute solution d'argent destinée à donner des depôts épais et adhérents; par suite, la nécessité pour elle de contenir un sel double d'argent et d'un alcali fixe, qui, en se dédoublant, donne lieu à l'argenture.

Selon MM. Thomas et Dellisse, au contraire, la présence d'un sel double d'argent et d'un alcali quelconque n'est pas une condition nécessaire pour que le bain donne une bonne argenture.

Nous avons peine à comprendre cette assertion; en effet, comme preuve de son inexactitude, nous voyons dans la note de MM. Thomas et Dellisse eux-mêmes, que, suivant leurs propres expériences:

Le citrate argenteux simple donne une solution qui argente bien, mais se décompose à la lumière, ce qui ne permet pas de l'employer;

Le nitrite d'argent simple donne aussi une bonne argenture d'abord, mais sur laquelle influe bientôt l'affinité de l'acide nitreux pour le cuivre, et l'argenture est détruite.

Quant aux solutions dont ils indiquent la composition, et qu'ils annoncent comme donnant de meilleurs résultats que le citrate et le nitrite simple d'argent, nous y voyons toujours la présence de l'ammoniaque, c'est-à-dire d'un alcali, et, par suite, très-vraisemblablement, d'un sel double d'argent et d'un alcali.

Cette condition, indispensable à l'obtention de bons produits que nous avons indiquée pour l'argenture, avait été démontrée nécessaire à la dorure par une très-intéressante expérience de M. Barral.

En effet, dans un prétendu bain acide formé de perchlorure d'or et d'acide cyanhydrique en excès, M. Barral ayant placé une médaille d'argent au pôle négatif de la pile et une lame de platine comme anode à l'autre pôle, l'argent s'est doré; mais en même temps le platine s'est dissous en donnant naissance à un précipité jaune qu'il reconnut être du chlorure ammoniacal de platine.

La dorure s'était donc effectuée par un cyanure double d'or et d'ammoniaque formé par la réaction de l'acide cyanhydrique sur le perchlorure d'or dissous dans l'eau.

Il est donc démontré une fois de plus par les expériences de MM. Thomas et Dellisse, que, puisqu'un courant électrique décompose toujours les dissolutions de sels métalliques, la présence d'un alcali n'est pas indispensable pour donner des indices d'argenture, mais absolument nécessaire à l'obtention de bons produits.

Les travaux de MM. Thomas et Dellisse, bien loin de contredire les faits qui ont été démontrés par nous ou par nos prédécesseurs, rentrent donc dans cette loi générale due à M. Elkington, que la dorure et l'argenture s'effectuent à l'aide de la pile dans des sels doubles.

Dans une prochaine communication,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rious examinerons pourquoi, dans les conditions où se placent MM. Thomas et Dellisse, ils ajoutent au sel double d'argent et d'ammoniaque qu'ils emploient une certaine quantité d'un acide libre, avide d'oxigène.

Essai des outremers.

Par M. le docteur Bernheim.

Les applications nombreuses qu'on a faites de l'outremer artificiel, surtout depuis qu'on est parvenu à le livrer à bas prix, par exemple pour la peinture d'enduit, l'azurage des papiers, celui des tissus, du linge, etc., ont fait désirer depuis longtemps qu'on indiquât un procédé simple et facile, tant pour déterminer la valeur relative des diverses sortes d'outremer, que pour découvrir certaines falsifications qu'on fait subir à cette matière colorante, par exemple avec la craie, le smalte, etc. Quand on juge de la qualité d'un outremer uniquement par la nuance et le ton ainsi qu'on l'a pratiqué jusqu'ici, il n'est guère possible d'éviter les erreurs, et il arrive assez souvent qu'une sorte foncée ne possède que de faibles qualités tinctoriales parce que son grain est grossier, tandis qu'une sorte plus claire est d'une qualité bien supérieure. L'acheteur qui ne peut se rendre compte de l'effet qu'un bleu produira dans l'application comparativement à son aspect, donnera fréquemment la préférence à une couleur qui lui paraîtra seulement devoir être la plus avantageuse. Cette circonstance doit surtout fixer l'attention pour les azurages. Cette opération consiste, comme on sait, à mélanger une quantité plus ou moins considérables de bleu avec une substance blanche, qui présente un autre ton étranger de couleur, par exemple du jaune, afin de neutraliser celui-ci d'après les lois connues de la physique des couleurs complémentaires et du mélange des couleurs et produire un blanc parfait. Or l'outremer est de toutes les couleurs bleues, et à cause de sa teinte rosée et de sa permanence à la lumière, la matière qui paraît la plus propre à produire cet effet.

M. Guimet, de Lyon, a indiqué pour l'essai des outremers une méthode qui a été publiée dans tous les recueils industriels (V. *le Technologiste*, 12e année, p. 450). Elle consiste à prendre 1 décigramme de chaque échantillon qu'on veut essayer et à peser autant de portions de 6 décigrammes chacune d'une matière blanche pulvérulente, par exemple du blanc de zinc, de la céruse, de la craie lavée, etc. Les échantillons d'outremer sont intimement mélangés avec ce corps blanc sur un papier uni ou un marbre avec une spatule ou un couteau à palette et les nuances qu'on obtient ainsi comparées entre elles. Les échantillons qui, après le mélange, restent les plus foncés, sont aussi les plus riches en matière colorante et ceux qui ont une plus grande valeur commerciale. Toutefois, pour déterminer d'une manière plus rigoureuse la valeur relative des diverses sortes, les échantillons les plus foncés sont mélangés peu à peu avec de nouvelles portions de corps blanc jusqu'à ce qu'elles arrivent, par le ton de leur nuance, à égaler les échantillons de la qualité la plus pâle; après quoi on fait la somme des portions ainsi ajoutées.

La valeur ressort nécessairement du nombre proportionnel de portions du corps incolore qu'il a fallu ajouter, de façon, par exemple, que des échantillons auxquels il a fallu ajouter encore 6 décigrammes et un autre qui a exigé 9 décigrammes pour être amené à une même nuance, doivent avoir, le premier une valeur deux fois et le second deux fois et demie plus élevée qu'un autre échantillon qui n'a pas pu supporter le mélange. Au lieu d'un décigramme, on peut prendre un poids plus fort pour unité, ce qui paraît nécessaire quand on n'a pas à sa disposition des balances très-sensibles pour faire une bonne pesée.

Cette méthode de M. Guimet, toute simple et toute facile qu'elle paraît, doit néanmoins présenter des difficultés et fournir tout au plus aux négociants, aux peintres, etc., des résultats suffisamment sûrs pour le dosage des sortes. Déjà les pesées multipliées, surtout d'aussi petites quantités que 0gr.,1 et 0gr.,6, sont assez incommodes, exigent beaucoup de temps, une main exercée et une balance très-sensible; il y a plus, c'est que l'adoption d'un poids plus considérable, d'un gramme par exemple, ne facilite pas sensiblement l'opération et retarde en outre le travail de l'essai.

Il me semble que la comparaison des tons de la couleur peut être exposée aux mêmes variations subjectives ou autres que dans le procédé de Decroisilles, pour le dosage des alcalis et des acides, attendu que l'œil n'apprécie pas toujours de même une seule et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

même couleur, et que le changement du ton dépend beaucoup du mélange plus ou moins parfait des matières, de façon que quand on met un peu de précipitation, ou quand on a plusieurs essais simultanés à faire, il n'est guère possible d'éviter les erreurs. Mais indépendamment de ces inconvénients, la méthode de M. Guimet a le désavantage qu'elle n'indique pas d'une manière tant soit peu sûre les falsifications avec le smalt, ni la proportion réelle de matière colorante, chose que, pour les fabricants, les négociants et les consommateurs, il est d'une grande importance de constater.

Je vais faire connaître, dans ce qui va suivre, un autre mode d'essai fondé sur de nombreuses expériences, et qui se recommande par les résultats exacts qu'il fournit, ainsi que par la facilité avec laquelle tout le monde peut en faire l'application.

Partant de la composition de l'outremer, tant naturel qu'artificiel, qu'on peut considérer comme une combinaison d'un sulfure de sodium avec un sulfure de fer, j'ai basé mon mode d'essai sur la décomposition plus ou moins facile des outremers par un acide quelconque et sur sa décoloration par le même acide. Il est tout simple que plus sera considérable la masse colorante, c'est-à-dire la combinaison du sulfure dans un outremer, plus aussi il faudra d'acide pour le décolorer, de façon que la qualité, et par suite le prix, des sortes doit être dans un rapport direct avec la quantité d'acide consommé. La coloration plus ou moins foncée de l'outremer dépend, d'un côté, de la réussite plus ou moins parfaite du produit, de la conduite convenable du feu, de la calcination ultérieure avec le soufre, et, de l'autre, de l'addition faite à dessein de corps incolores, comme la craie, l'argile lavé, etc., circonstance, du reste, qui n'exerce pas une influence bien préjudiciable sur le résultat de l'essai.

Il est indifférent, en principe, qu'on emploie à cet essai l'un ou l'autre des trois acides minéraux les plus communs dans le commerce, c'est-à-dire les acides azotique, chlorhydrique ou sulfurique, cependant ce dernier paraît mériter la préférence, parce qu'il indique de la manière la plus nette que l'opération est terminée par la couleur rougeâtre du résidu, tandis que avec les deux autres acides, ce résidu reste blanc, à raison de la facile solubilité de l'oxide de fer précipité dans ces acides. Le degré de concentration de l'acide n'a pas, à proprement parler, non plus un grand intérêt, puisqu'il ne s'agit que de détruire la couleur ; cependant, comme avec un acide trop concentré la décomposition est trop vive et trop prompte pour pouvoir être observée convenablement, il vaut mieux, dans tous les cas, donner la préférence aux acides étendus qui fournissent de meilleurs résultats. Une dilution trop considérable retarde, d'un autre côté, sans nécessité, la marche de l'opération sans présenter une plus grande exactitude.

Le procédé pratique pour déterminer l'intensité de la nuance d'un outremer ou de différents outremers entre eux s'exécute ainsi qu'il suit :

On étend de l'acide sulfurique, du poids spécifique de 1.848, avec dix fois son poids d'eau, puis on pèse un poids déterminé, et toujours le même, des diverses sortes d'outremer, par exemple 3 ou 6 grammes, à l'aide d'une bonne balance, et on distribue ces échantillons dans autant de verres à expériences qu'on a de sortes. Alors on verse goutte à goutte l'acide étendu, et en comptant les gouttes jusqu'à ce que la couleur bleue s'évanouisse complétement avec le dégagement de l'odeur connue du gaz sulfhydrique ou d'œufs pourris et se transforme en un blanc *rougeâtre*, et enfin qu'on n'aperçoive plus le moindre point bleu. On peut, en commençant, faire succéder assez vivement les gouttes les unes aux autres, et l'expérience, après qu'on aura déjà fait quelques essais, permettra aisément de connaître le nombre approximatif de gouttes qu'on peut verser ainsi ; mais du moment qu'on remarque que la portion supérieure de l'échantillon commence à se décolorer, il faudra, pour les dernières portions et jusqu'à la fin de l'expérience, ne verser et n'ajouter l'acide qu'avec précaution, et une goutte seulement après que la précédente aura produit son effet. Il est superflu de dire que, pendant qu'on distille ainsi l'acide, les outremers doivent être remués avec soin, car on fera remarquer qu'on observe dans ces expériences qu'aussitôt qu'on interrompt l'agitation, l'acide reste à la partie supérieure, et qu'on ne parvient alors que difficilement à saisir nettement le moment de la décoloration. Quand on se se sert de pipettes ou de bouteilles à laver, il est du reste nécessaire, et même très-important, pour éviter les erreurs, de savoir si ces appareils sont plus ou moins chargés de liquide, parce que, dans ce cas, les gouttes, et

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

par conséquent les quantités d'acides, à cause de la pression de la colonne liquide, ne sont plus les mêmes. En général, il faut avoir soin que la pipette, dans chaque essai, soit presque complétement pleine, ce qui permettra d'obtenir des gouttes de même grosseur et de même poids.

Le dégagement du gaz sulfhydrique ne donnant lieu qu'à une faible effervescence, tandis que celle de l'acide carbonique est très-vive quand on verse un acide sur un carbonate de chaux, on peut déjà conjecturer d'une effervescence plus ou moins vive la présence d'une certaine quantité de craie. Si l'on veut confirmer cette conjecture par un autre mode d'épreuve, on opère la décomposition dans une petite cornue en verre, munie d'un tube qui conduit le gaz qui se dégage à travers une eau de chaux, qui se trouble aussitôt que l'acide carbonique commence à se dégager. Du reste, il est rare qu'on allonge l'outremer avec de la craie pour le rendre plus clair. La présence d'un peu de smalt pour rendre la nuance plus foncée est plus fréquente, mais facile à constater, parce que ce corps, qui est un verre coloré, n'est pas décomposé par les acides et conserve sa couleur primitive, même après l'addition d'une grande quantité d'acide et se dépose sur le fond du verre à expérience.

Le mode d'essai de l'outremer qu'on vient de proposer serait infiniment plus exact et plus sûr si l'on ajoutait l'acide au poids au lieu de le verser au volume; mais, dans la plupart des cas, les pesées répétées exigeraient trop de temps et seraient incommodes et on ne doit peut-être les recommander que lorsqu'on voudra connaître la richesse d'un lot considérable de matière ou lorsqu'un fabricant voudra établir ses numéros ou ses échantillons.

Ce mode suffira quand il s'agira de petites quantités, comme pour les peintres, les marchands de couleurs, etc., parce qu'il donne des résultats assez exacts, avec toute la rapidité désirable dans l'opération. Si, du reste, on voulait sans balance réduire les gouttes au poids, on pourrait admettre avec assez d'exactitude que trente-deux gouttes pèsent 1 gramme.

Il est à présumer que ce mode d'essai par l'acide sulfurique méritera, de la part des consommateurs et des producteurs, la préference sur celui de M. Guimet, et qu'il pourra même présenter sur ce dernier l'avantage de fournir non-seulement au marchand un point de départ fixé pour ses classements, mais, en outre, à l'aide des numéros d'ordre des décompositions, de lui permettre d'établir avec certitude des nuances demandées ou recherchées.

Avant de terminer, je crois devoir dire un mot sur un procédé recommandé, il y a peu de temps, dans les recueils industriels pour purifier l'outremer et le rendre propre à colorer les produits des confiseurs, parce que ce procédé est faux en principe et qu'il n'a aucun succès. On a dit que l'outremer, mis en contact avec des sucs végétaux acides, dégageait une odeur désagréable, et que les objets qu'on colorait avec cette matière avaient une saveur hépatique et sulfureuse; qu'avant de s'en servir comme matière colorante (la seule dans tous les cas qui n'ait aucune influence fâcheuse sur la santé), il fallait la mouiller avec du vinaigre. Relativement au développement d'une odeur désagréable, le fait paraît exact, mais il ne faut pas croire que cette propriété se perde en mouillant avec du vinaigre; seulement l'acide acétique le plus faible, ainsi que le vinaigre, décolorent l'outremer, ainsi qu'il est bien facile de s'en convaincre par expérience, et par conséquent le rendent tout à fait impropre à colorer les produits de l'art du confiseur.

Sur la rubiane et les produits de sa décomposition,

Par M. E. Schunck.

(Suite.)

Propriétés de la rubiane. Préparée par la méthode décrite, la rubiane qu'on obtient est une matière dure, sèche, cassante, brillante, parfaitement amorphe, d'un aspect semblable à la gomme ou au vernis desséché. Elle n'est pas le moins du monde déliquescente, ainsi qu'on le dit de la xanthine. En couches minces, elle est parfaitement translucide et d'une belle couleur jaune foncé. En grandes masses, elle paraît brun foncé. Elle est très-soluble dans l'eau et l'alcool, plus dans le premier de ces liquides que dans le second, mais insoluble dans l'éther, qui la précipite de sa solution alcoolique en larmes brunes. Ses solutions ont une saveur amère très-prononcée. Quand elle est pure, sa solution dans l'eau ne donne pas de précipité avec les acides minéraux ou organiques, ni avec les sels

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des alcalis ou des terres alcalines. L'acétate d'alumine, l'alun, le proto-acétate de fer, l'acétate de zinc, les acétates neutres et basiques de cuivre, l'acétate de plomb, l'azotate d'argent, le perchloride d'étain, le proto-azotate de mercure, le perchloride du même métal, le chloride d'or, ne produisent aucun précipité quelconque dans une solution aqueuse de rubiane pure, on n'y remarque même aucune réaction, excepté que la solution brunit avec quelques-uns de ces sels.

Quand la rubiane est impure, ce qui est toujours le cas lorsque la solution a été évaporée sans précaution et que la rubiane a été exposée à une trop haute température après l'évaporation, alors sa solution, quoique ne différant pas en apparence de celle de rubiane pure, devient toujours laiteuse quand on la mélange avec un des acides minéraux ou organiques, même l'acide acétique, ou avec les sels des alcalis ou des terres alcalines, et il s'y dépose en abondance des gouttelettes résineuses brun foncé, translucides, mélangées à des flocons jaunâtres. Ces gouttelettes, dans le cas où l'on emploie des sels, consistent simplement en une matière insoluble dans les liqueurs chargées de sels, mais qui se dissout de nouveau dans l'eau pure; dans le cas des acides, les gouttelettes, quoiqu'elles conservent le même aspect, sont un produit de la décomposition de cette matière même qui ne se dissout plus dans l'eau pure. Le sucre de saturne donne, dans une solution de rubiane impure, un précipité brun rougeâtre foncé. La plupart des sels métalliques donnent aussi des précipités consistant soit dans la matière elle-même qui accompagne la rubiane, soit dans des composés de cette matière avec les oxides métalliques respectifs. Je reviendrai du reste sur ces réactions quand je traiterai de l'action de la chaleur sur la rubiane.

L'acétate basique de plomb donne un abondant précipité d'un rouge clair dans une solution de rubiane pure, et la solution devient incolore. C'est le seul composé défini de rubiane avec une base que je connaisse.

L'acide sulfurique concentré dissout la rubiane en se colorant en rouge de sang; en chauffant la solution jusqu'au point d'ébullition, elle noircit et dégage en abondance du gaz acide sulfureux, après quoi l'eau y précipite une masse noire carbonacée. Si l'on ajoute de l'acide sulfurique à une solution aqueuse de rubiane et qu'on fasse bouillir le mélange, la solution, si elle est étendue, devient opalescente, et dépose en refroidissant une grande quantité de flocons d'un jaune clair. Si cette solution est concentrée, ces flocons se forment en si grande abondance en refroidissant que la liqueur en devient épaisse. Quand ces flocons présentent la plus légère teinte verte, ils accusent la présence de la chlorogénine. L'acide chlorhydrique agit exactement de la même manière. L'acide azotique à froid ne produit aucun effet sur une solution de rubiane; mais quand on fait bouillir il y a dégagement d'acide azoteux, la liqueur devient jaune pâle, et renferme alors l'acide que j'ai appelé alizarique dans mes premiers mémoires et que MM. Laurent et Gerhardt considèrent comme identique avec l'acide naphtalique. Les acides phosphorique, oxalique, tartrique et acétique sont sans effet sur sa solution, même quand on fait bouillir pendant quelque temps.

Quand on fait passer un courant de chlore gazeux à travers une solution aqueuse de rubiane, cette solution devient immédiatement laiteuse et commence à déposer une poudre jaune citron, dans laquelle, lorsque l'action continue, toute la rubiane se convertit, tandis que la liqueur devient incolore.

La soude caustique fait passer la couleur de la solution du jaune au rouge de sang, et quand on neutralise l'alcali par un acide, on obtient de nouveau une solution jaune pâle. Si l'on fait bouillir la solution après l'addition de la soude, la couleur rouge de sang passe au pourpre, et en sursaturant l'alcali par un acide, il se forme un précipité jaune rougeâtre, tandis que la liqueur surnageante devient presque incolore. L'ammoniaque change la couleur de la solution de rubiane et la fait passer au rouge sanguin; cette couleur ne change pas par l'ébullition, et en sursaturant l'ammoniaque par un acide avant ou après l'ébullition il ne se forme pas de précipité.

L'eau de chaux et celle de baryte donnent des précipités rouge foncé dans une solution de rubiane, et ces précipités sont solubles dans l'eau pure et forment des solutions rouge foncé. La magnésie fait passer la solution au rouge foncé et sa solution contient de la magnésie. Les carbonates de chaux et de baryte n'ont pas d'effet sensible sur une solution de rubiane, ils n'altèrent pas sa couleur et ne lui enlèvent pas la moindre quantité de rubiane. L'hydrate d'alumine, introduit dans une solution de rubiane, acquiert une couleur jaune brunâtre. Si l'on prend

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

une quantité suffisante d'alumine, la liqueur est rendue presque incolore.

L'hydrate de peroxide de fer agit de la même manière que l'alumine. L'oxide de cuivre enlève aussi presque toute la rubiane de la solution.

Les solutions alcalines de rubiane ne réduisent pas les oxides d'argent et de cuivre quand on y ajoute des sels de ces oxides ; mais elles réduisent les sels d'or à l'etat métallique. Quand on la chauffe sur une feuille de platine, la rubiane fond, se boursoufle considérablement, brûle avec flamme et donne un résidu charbonneux qui ne disparait pas entièrement quand on pousse plus loin la combustion, mais laisse une certaine quantité de cendres. Quand on la chauffe graduellement dans un tube, elle commence à éprouver une décomposition accompagnée d'une perte d'eau à une température d'environ 130° et se convertit en une autre matière que je décrirai plus loin. Si on la chauffe à un degré encore plus élevé dans un tube ou une cornue, elle dégage une fumée de couleur orangée qui se condense dans les parties les plus froides du vaisseau en une masse cristalline consistant principalement en alizarine.

La rubiane ne peut pas être considérée comme une matière colorante dans le sens ordinaire qu'on attache à ces expressions. Elle communique à peine une coloration aux tissus mordancés, seulement, quand on essaye de teindre avec elle à la manière usuelle, le mordant d'alumine acquiert une couleur orange clair et le mordant de fer une couleur brune peu intense.

Composition de la rubiane. Avant de déterminer la composition de la rubiane, j'ai dû nécessairement prendre en considération ce fait, qu'elle laisse quand on la brûle une quantité assez considérable de cendres. Cette cendre consiste presque entièrement en carbonate de chaux. Cette quantité de cendres n'est pas la même dans les divers échantillons, elle est à son maximum quand la rubiane a été purifiée par l'acide sulfurique, mais il m'a été absolument impossible de l'obtenir dans un état où elle brûle sans résidu. Même après avoir été précipitée par l'acétate basique de plomb et séparée de nouveau de l'oxide de ce métal, la rubiane laisse un peu de cendres lorsqu'on la brûle, de manière qu'il semble que la chaux qu'elle renferme est un élement qui lui est essentiel, ou du moins qui la suit dans le composé de plomb d'où on ne peut pas l'éliminer par l'eau ou l'alcool.

Six analyses, après avoir fait les corrections pour les cendres, ont donné les nombres suivants correspondant à 100 parties :

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
Carbone.	54.89	54.79	54.89	54.90	54.78	54.84
Hydrogène.	5.41	5.48	5.51	5.64	5.71	5.66
Oxigène.	39.70	39.73	39.60	39.46	39.51	39.50

La rubiane ne renferme pas de nitrogène. En la brûlant avec l'oxide de cuivre et recueillant les gaz sur le mercure, ceux ci ont été entièrement absorbés par l'alcali caustique. Quand on la brûle avec la chaux et la soude, on n'obtient que des traces à peine sensibles d'ammonium avec le chloride de platine. L'assertion contenue dans mon précédent mémoire, et lorsque je n'étais pas encore parvenu à obtenir de la rubiane dans un état absolu de pureté, que le nitrogène est un de ses éléments, n'est donc pas exacte.

De ces analyses on peut déduire la composition suivante :

	ÉQUIVALENTS.		CALCUL.
Carbone.	56	336	55.08
Hydrogène.	34	34	5.57
Oxigène.	30	240	39.35
		610	

Le composé d'oxide de plomb, qui est le seul qu'on puisse employer pour la détermination du poids atomique, a été preparé en dissolvant la rubiane dans l'alcool, ajoutant de l'acétate de plomb, précipitant par une petite quantité d'ammoniaque, et ayant soin de laisser un excès de rubiane et lavant

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

avec de l'alcool. Si on le préparait par précipitation d'une solution aqueuse par le moyen de l'acétate de plomb, on éprouverait beaucoup de difficulté à la filtration. Le liquide ne s'écoule d'abord qu'avec lenteur, le précipité devient un peu mucilagineux, adhère au papier, et parfois même il semble décomposé et ne plus fournir de rubiane intacte, mais une matière visqueuse brun foncé. Trois analyses ont conduit aux résultats suivants et la composition ci-après indiquée.

	ÉQUIVALENTS.		CALCUL.	ANALYSE.		
				I.	II.	III.
Carbone.	56	336	26.25	26.15	25.73	26.18
Hydrogène. . . .	34	34	2.65	2.64	2.87	2.51
Oxigène.	30	240	18.76	18.89	18.62	18.51
Oxide de plomb.	6	670	52.34	52.32	52.78	52.80
		1280	100.00	100.00	100.00	100.00

Il paraîtrait donc que l'oxide de plomb, en se combinant avec la rubiane, ne remplace pas l'eau basique, comme c'est ordinairement le cas.

On concevra aisément qu'un corps aussi facilement décomposable que la rubiane doit fournir de nombreux produits de sa décomposition. La rubiane est décomposée par les acides, les alcalis, le chlore, la chaleur, les ferments, et je vais chercher à décrire les différents produits de décomposition auxquels ces divers réactifs donnent naissance.

(*La suite au prochain numéro.*)

Traitement du gutta-percha et du caoutchouc.

Par M. S. Moulton, fabricant.

C'est un fait bien connu que le gutta-percha naturel est matériellement affecté par les changements de température; qu'il devient dur et rigide quand on l'expose à une basse température, plus doux et plus moelleux quand la température est plus élevée, et que, dans tous les cas, il ne possède que de faibles propriétés élastiques. Or ces changements physiques par les variations de la température et ces propriétés non élastiques s'opposent à ce que cette matière, à l'état naturel, reçoive une foule d'applications utiles.

C'est pour obvier à ces inconvénients que je propose de combiner le gutta-percha avec un mélange de sulfite ou d'hyposulfite de plomb ou de zinc et de sulfure artificiel de ces métaux et de soumettre le composé à l'action d'une température élevée, ce qui produit une matière que j'appelle gutta-percha préparé, qui est élastique, n'est plus affecté par les changements de la température et résiste aux dissolvants de ce corps à l'état naturel. Pour obtenir ce composé préparé on opère comme il suit.

Après que le gutta-percha a été débarrassé des impuretés qui le souillaient, on en prend plusieurs kilogrammes ou du moins autant qu'on peut en pétrir à la fois, et on y ajoute par kilogramme 150 grammes de sulfite ou d'hyposulfite de plomb ou de zinc et le sulfure artificiel de ces métaux en proportions égales à peu près pour chacun d'eux, puis 120 à 720 grammes de plâtre ou de craie en poudre; on broie le tout entre des cylindres chauffés, et on traite le mélange ainsi qu'on l'a expliqué dans *le Technologiste*, 9e année, p. 81, pour le traitement du caoutchouc et la fabrication des tissus imperméables.

On peut combiner aussi ensemble une partie de gutta-percha et une partie de caoutchouc, ou, suivant que le cas l'exige, une plus ou moins grande proportion de l'une ou de l'autre de ces matières avec du sulfite ou de l'hyposulfite de plomb ou de zinc et du sulfure artificiel de ces métaux en proportions à peu près égales. 1 kilogramme du composé de gutta-percha et de caoutchouc est combiné avec 120 à 360 grammes des corps ci-dessus, auxquels on ajoute pour dessécher de 120 à 720 grammes de plâtre ou de craie, et le composé est préparé et traité sous tous les rapports comme le gutta-percha lui-même. On emploie les mêmes machines et le même degré de chaleur

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pour fabriquer un produit propre à des applications multipliées, plus élastique, mais ne résistant pas aussi bien à l'action des huiles que quand on se sert du gutta-percha seul.

Quand on veut produire un gutta-percha ou un composé de cette matière et de caoutchouc qui ressemble à la corne ou à l'ivoire, on ajoute de 120 à 720 grammes de magnésie par kilogrammes du composé de gutta-percha seul ou combiné au caoutchouc. Le tout est traité absolument de la même manière que s'il n'y avait pas de magnésie.

Après que le gutta-percha ou sa combinaison avec le caoutchouc ont été broyés et mélangés, le composé est encore susceptible d'être affecté par des changements de température et par l'action des dissolvants, de même qu'à l'état naturel. Pour prévenir cet effet, le composé, sous quelque forme qu'il soit, est placé dans une chambre ou une capacité où l'air ne puisse pas pénétrer, et exposé à la vapeur d'eau ou à une chaleur sèche, qu'on peut porter depuis 125° jusqu'à 175° C. Le temps nécessaire pour ce traitement varie de deux à dix heures, suivant l'épaisseur et la quantité des articles introduits en masse pour cette opération.

Les produits ainsi préparés sont non-seulement imperméables à l'humidité, mais d'une ténacité extrême, élastiques comme du caoutchouc sulfuré et hors d'atteinte des changements de la température.

Nouveau papier de sûreté.

Mon cher rédacteur,

La question du papier de sûreté revient de nouveau sur le tapis. Cette fois, il paraît que l'on veut très-sérieusement en finir. Permettez-moi alors d'en occuper une dernière fois vos abonnés, puisqu'il s'agit d'un système puisé dans la photographie.

Vous vous rappelez sans doute mon dernier article, dans lequel je vous parlais du rapport de l'Académie (le 4 décembre 1848) concluant pour l'adoption du dessin de M. Grimpé. Le dessin consistant dans un firmament d'étoiles microscopiques, si fines, si délicates que l'œil nu ne pouvant pas les distinguer, ce n'est qu'à l'aide d'un microscope que l'on peut voir ces infiniment petites figures. Malheureusement la grande masse du public ne sait pas se servir de cet instrument, il aurait donc fallu accepter de confiance cette teinte grise comme préservatif contre tout faux, tout blanchiment.

C'eût été fort ridicule de voir nos braves gendarmes portant suspendu au cou, comme nos lions le lorgnon, une grande loupe, pour examiner les passeports, ports d'armes, permis de chasse, feuilles de route, etc.

Au bout du compte, ils n'y auraient vu que du feu. Il eût été impossible de distinguer l'original de la contrefaçon, le délébile de l'indélébile, sans leur adjoindre une légion d'experts en dessin microscopique. Je crois donc que le système d'un dessin extérieur a fait depuis quinze ans son temps. Pour moi, qui pouvais accepter la fourniture du papier du timbre il y a dix ans, c'était déjà mon opinion et la cause du refus. Les faits ont prouvé que je ne m'étais pas trompé. La contrefaçon faite par un des ouvriers de M. Krafft, graveur sur rouleaux, a été tellement identique que personne n'a pu distinguer la copie de l'original.

On dit que M. Grimpé fera quelques changements ou additions à son dessin. Je ne le crois pas : ce serait se condamner, lui et le rapport de la commission ; qui déclarait ce dessin microscopique le *nec plus ultra*.

Depuis cette époque, différentes propositions ont surgi ; mais, chose étrange, rien de nouveau, rien qui ne sorte du cercle déjà parcouru.

En 1839, 1840 et 1841, j'ai fourni de nombreuses combinaisons de dessins à double effet, dont une partie s'enlevait tandis que l'autre restait; des dessins doubles; d'autres qui s'enlevaient en faisant apparaître des figures, des vignettes indélébiles; des juxtaposés ; des dessins entre deux feuilles. Le code pénal qui devenait visible lorsque, par des réactifs, on voulait faire revivre le dessin microscopique.

Il y avait aussi des propositions de papiers fabriqués ou teints par des cyanures. Tout cela fut abandonné comme n'offrant pas assez de garanties contre la fraude ou trop peu de sécurité pour la durée des papiers du timbre.

Ce sont ces mêmes propositions, renouvelées, rebadigeonnées, qui reviennent sur l'eau ; il n'y en a qu'une seule qui mérite d'être citée, parce qu'elle est neuve, originale.

On imprime, avec une solution de nitrate d'argent, une figure, une vignette sur du papier sans colle; l'impression pénètre, et, dans peu d'instants, cette figure deviendrait visible de chaque côté de la feuille si on la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

laissait exposée au grand jour ; mais on la cache très-soigneusement à l'ombre, puis, quand l'impression est sèche, on *couvre*, soit en trempant, soit par une impression (comme chez les fabricants de papiers peints), la feuille recto et verso d'une couche d'encolle et de blanc, afin d'empêcher l'influence de la lumière sur le nitrate. Lorsqu'on enlève cette couche d'encolle pour laver ou falsifier ce papier, la figure prend l'air, se colore peu à peu, et le spectateur crie au miracle.

Si l'on pouvait arrêter et faire marcher à volonté l'action du nitrate, l'idée pourrait offrir quelques chances de succès ; mais rien ne prouve qu'une feuille exposée au soleil ne verra pas apparaître la figure comme un spectre à travers l'encollage. Rien ne prouve que le nitrate ne finisse pas par altérer le papier.

Rien ne garantira contre l'apparition de la figure lorsque la noix de Galle contenue dans l'encre usuelle ira toucher le dessin caché.

En dehors de l'insurmontable difficulté de produire un grand nombre de rames à l'ombre et de les recouvrir, comment reconnaîtrait-on que le signe caché est véritablement placé dans la feuille sans qu'on l'aperçoive ? Pour le vérifier il faudrait gâter chaque feuille. Quelle prime offerte à la contrefaçon, qui ne reculerait pas devant la difficulté d'un faux poinçon du timbre ?

Ne pourrait-on pas gratter un mot sans voir apparaître le nez ou l'oreille de cette terrible figure de la vengeance ?

N'avons-nous pas d'ailleurs des réactifs, tels que le chlorure de chaux et l'hyposulfite de soude, pour reblanchir la figure ?

Si tous ces moyens faisaient défaut, les faussaires, les blanchisseurs de papier de timbre se verraient dans l'affreuse nécessité de falsifier et de blanchir dans l'ombre comme le fabricant d'un semblable papier de sûreté. Ce serait alors à jamais un signe caché.

Mon système est tout à fait différent. Le voici en peu de mots.

Je prends le papier fabriqué dans les usines du gouvernement quand il est arrivé à une consistance convenable.

Ce papier a reçu une faible nuance rose, bleue, grise, lilas, jaune, etc. En passant à travers des machines d'une nouvelle invention, il reçoit d'une part l'impression d'une petite partie indélébile, combinée parfaitement avec une autre impression qui transforme la teinte unie au dessin délébile, *mais* transparent et visible à l'œil nu.

Après le faux ou le lavage, la partie indélébile seule reste ; il devient impossible de rétablir et de raccorder ensemble les deux dessins, qui n'en formaient qu'un avant l'altération.

Ce papier a un caractère tout à fait spécial. L'administration pourra annoncer « *qu'il est reconnaissable à tel ou tel signe apparent.* » La transparence d'ailleurs reste toujours visible, malgré l'usure ou le froissement.

La contrefaçon est peu à craindre. En supposant qu'on ait trouvé tous les moyens combinés pour cette fabrication, il faudrait encore pouvoir disposer d'une usine bien conditionnée, des filigranes et formes *ad hoc*.

Il faudrait posséder un établissement d'une cinquantaine de mille francs de valeur. Car ni la lithographie, ni la typographie, ni la taille douce n'atteindront jamais la perfection d'un dessin *placé dans la pâte même du papier*.

Je ne sais si mon système plaira oui ou non ; il est efficace, voilà tout. Mieux vaudrait conserver le papier blanc, dont on connaît le côté faible, que d'accepter des procédés qui ne garantiraient ni le trésor contre le lavage frauduleux ni le public contre les faux.

Paris, 19 avril 1852.

ÉDOUARD KNECHT.

Sur l'emploi du sulfure d'ammonium dans la fixation des images photographiques sur papier.

Par M. J. J. POHL, premier adjoint au laboratoire de chimie de l'Institut polytechnique de Vienne.

M. Pohl a eu l'idée de rechercher quelle serait l'action du sulfure d'ammonium, renfermant en dissolution un excès de soufre, sur une image développée au moyen de l'acide gallique et déjà fixée par l'hyposulfite de soude, dans l'espoir d'en charger en noir le ton brun par la formation du sulfure d'argent. Le papier avait été traité de manière à ce qu'il ne pût s'y former de chlorure d'argent. Il s'est servi d'une liqueur renfermant une partie en poids de sulfure d'ammonium concentré pour 30 parties d'eau ; l'image y est restée plongée environ dix minutes, puis a été lavée soigneusement dans l'eau. Le ton rouge brun de cette image a passé,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

comme il l'avait prévu, à un beau brun noir foncé sans que sa netteté en eût souffert en aucune façon.

Il a alors essayé l'action de la vapeur de sulfure d'ammonium concentré sur une image préparée comme il a été dit précédemment, afin d'obtenir des tons encore plus noirs; mais il n'a pas réussi, et au lieu d'une image noire il n'a obtenu, au bout de huit minutes, qu'une image pâle, qui toutefois avait conservé toute sa netteté, et ressemblait à un décalcage. En répétant l'expérience, il a toujours eu le même résultat, de manière qu'il semble démontré qu'après la fixation préalable des images photographiques au moyen de l'hyposulfite de soude on peut encore, par l'emploi du sulfure d'ammonium, et suivant son degré de concentration, obtenir deux tons différents, l'un brun noir, et un autre pâle.

Il a cherché ensuite, les circonstances restant les mêmes, quelle serait l'action du sulfure d'ammonium sans fixation préalable à l'hyposulfite de soude et a également réussi. Il y a mieux encore, c'est qu'en poursuivant ces expériences il a pu se convaincre, qu'après l'action du sulfure d'ammonium sur l'image développée, la fixation par l'entremise du sel de soude devenait inutile; que le sulfure d'ammonium était lui-même un agent de fixation, et qu'il jouissait de la faculté de faire produire à volonté des images brun noir ou des images pâles. Enfin il a trouvé que les photographes fixés au sulfure d'ammonium résistaient aussi bien et même mieux à l'action de la lumière après les lavages que ceux fixés à l'hyposulfite de soude, en supposant que cette dernière opération ait été faite avec un soin extrême, photographes qui, lorsqu'ils ne sont pas retouchés, perdent au bout de deux à trois ans un peu de leur intensité. Des images fixées au sulfure d'ammonium en 1847 ont conservé jusqu'à présent toute leur vigueur et leur éclat.

Les expériences dont il vient d'être question ont été faites sur des images produites par un corps impressionnable qui ne renfermait pas de chlorure d'argent; mais M. Pohl a aussi fait réagir le sulfure d'ammonium sur une image positive obtenue par les procédés de M. Blanquart-Évrard, et par conséquent produite au moyen du chlorure d'argent, et qui, par la non-décomposition de l'hyposulfite de soude par l'azotate d'argent, avait été obtenue d'une couleur brun rouge. Aussitôt après avoir été plongée dans le sulfure d'ammonium étendu d'eau, cette image a pris une teinte noirâtre, puis elle est devenue de plus en plus pâle, les contours s'en sont peu à peu affaiblis, et enfin, au bout de dix minutes, elle avait entièrement disparu. Cette circonstance s'est représentée toutes les fois que le papier sensible a été imprégné au chlorure d'argent, et par conséquent le sulfure d'ammonium comme moyen modificateur du ton ou pour la fixation ne saurait être appliqué conjointement avec l'emploi du chlorure d'argent.

Voici le procédé dont M. Pohl s'est servi pour obtenir ses plus belles épreuves positives. Il l'expose ici dans l'espoir que les amateurs qui pourront disposer de plus de loisirs étudieront avec soin l'action du sulfure d'ammonium.

A. *Image positive, ton brun noir.*

1. Enduire le papier (1) avec une liqueur composée à parties égales d'une solution concentrée et froide d'acide gallique et d'une solution de 1 partie d'azotate d'argent dans 16 parties d'eau. L'imprégnation se fait avec un tampon de coton.

2. Faire sécher soigneusement le papier imprégné entre des doubles de papier à filtre.

3. Exposer dans la chambre noire à l'action de la lumière pendant deux à cinq minutes.

4. Faire apparaître l'image au moyen d'une solution concentrée d'acide gallique en faisant flotter le papier, l'image en dessous, sur cette solution.

5. Laver avec de l'eau à la nappe, ou mieux la seringuant avec la bouteille à laver, puis tenir l'image tournée en bas sur de l'eau pure pendant vingt-cinq minutes, et enfin laver de nouveau à la nappe.

6. Plonger dans le bain de sulfure jaune d'ammonium, composé avec 1 partie de ce sel concentré et 25 parties d'eau (2), jusqu'à ce que le ton apparaisse au degré voulu.

7. Laver complétement en passant d'abord à travers l'eau froide, puis ensuite lavages à l'eau chaude avec la

(1) Celui dont M. Pohl s'est servi était le papier anglais du commerce, portant dans la verjure les mots *Whatmann Gurkei-mill.*

(2) On obtient le sulfure d'ammonium en saturant l'ammoniaque concentrée du commerce avec du gaz sulfhydrique, et en conservant la liqueur ainsi obtenue et étendue d'eau dans des flacons bien bouchés où l'on introduit aussi un peu de fleurs de soufre.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

bouteille à laver répétés à plusieurs reprises (1),

8. Sécher complétement d'abord dans des doubles de papier à filtrer, puis enfin à l'air libre.

B. *Image positive, ton pâle.* La production de cette image s'obtient par des moyens identiques à ceux de 1 à 6, mais alors, pour obtenir ce ton, on verse, dans une capsule carrée en porcelaine, une quantité de sulfure d'ammonium concentré suffisante pour en charger le fond, puis on couvre la capsule avec une plaque de verre qui porte sur sa face inférieure l'image qu'il s'agit de fixer et qui, étant à l'état humide, adhère facilement à la plaque. Cette image se trouve ainsi exposée aux vapeurs de sulfure d'ammonium, qu'on laisse agir pendant dix minutes, après lesquelles on exécute sur elles les opérations 7 et 8.

M. Pohl, en terminant, a appelé l'attention sur une application nouvelle de la photographie. Si l'on se procure une des parties minces et délicates dont se composent les végétaux, une feuille par exemple, et qu'on en prenne dans le châssis à copier une impression par les procédés ordinaires pour faire les images positives, on obtient une image négative de cette feuille d'une netteté parfaite, où l'on aperçoit jusqu'aux nervures les plus délicates, et cela avec une exactitude qu'aucun dessinateur ne saurait reproduire. Cette image négative peut ensuite servir à obtenir un grand nombre d'images positives; mais on perd toujours un peu, par cette reproduction, de la finesse des détails de l'original. Ce procédé pourra sans doute avoir quelque utilité pour les botanistes et les physiologistes.

Becs de gaz en poterie.

Un fabricant de poteries du Staffordshire, M. H. Hallen, vient de proposer de remplacer les anneaux ou les boutons en métal dans lesquels sont percés les trous des becs de gaz par des anneaux et boutons en terre réfractaire, qui ont l'avantage, selon lui, de résister bien plus longtemps que les métaux et les alliages à la haute température qu'ils éprouvent pendant la combustion. Ces boutons ou anneaux sont fabriqués dans des moules comme des pièces ordinaires de poteries, et fixés dans le bec avec un ciment ou en les sertissant sur ce bec.

(1) Beaucoup de photographistes sont dans l'habitude de laisser au lavage leurs images douze heures de suite dans l'eau, ce qui est loin d'être avantageux, puisque non seulement il y a perte de temps, mais que de plus la purgation qu'on a en vue n'est plus aussi complète et que les images, par le gonflement des fibres du papier, perdent la netteté de leurs contours.

Sur le cattimundoo.

Parmi les choses nouvelles que présentait l'exposition universelle de Londres, nous signalerons à nos lecteurs une nouvelle matière analogue au caoutchouc et au gutta-percha, et qui était exposée sous le nom de *cattimundoo;* ce produit provenait de Vizianagram et paraît posséder en grande partie les propriétés du gutta-percha. Nous manquons de détail sur cette matière, mais il faut espérer que le commerce ne tardera pas à l'importer en abondance en Europe.

Gommes-résines nouvelles.

Dans la curieuse collection de gommes-résines qui a figuré à l'exposition universelle de Londres en 1851, on remarquait entre autres une magnifique résine rouge de *xanthorrhæa*, provenant de la Nouvelle-Galles méridionale, qui jusqu'à présent n'avait guère été connue que dans nos musées et qui commence à s'introduire dans les manufactures; les belles résines *cowrie* de la Nouvelle-Zélande, plusieurs résines *dammara* des Indes orientales, les beaux produits durs provenant de Coorg, même pays, et plusieurs autres échantillons qui promettent à l'industrie des matières d'une excellente qualité.

Gants en caoutchouc pour les ouvriers.

Par M. W. Grüne.

Parmi les applications multipliées du caoutchouc, j'en indiquerai encore une qui ne manque pas d'importance, c'est la fabrication de gants imperméables et inattaquables à la plupart des corps corrosifs, à l'usage des chimistes, des teinturiers, etc. Ces gants, qui vien-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nent encore d'Amérique, consistent en un tissu ordinaire de lin ou de coton, enduit à l'intérieur d'une couche de caoutchouc qui ne s'oppose en aucune façon au mouvement des doigts, mais empêche la pénétration des liquides. Pourvus de ces gants, les ouvriers peuvent sans danger plonger la main et travailler dans des bains concentrés des acides, des alcalis, et des sels qui attaquent le plus vivement la peau. Une paire de ces gants, que j'ai rapportée d'Angleterre, m'a servi entre autres dans des essais sur les procédés de M. Mercer (1), qui exigent des bains acides de 30° à 40° B., et des bains alcalins plus concentrés encore. Mes gants, dans ces travaux, n'ont éprouvé aucun dommage.

Modes de sulfuration du caoutchouc.

Il a été pris l'an dernier, aux États-Unis, deux patentes pour la sulfuration du caoutchouc, toutes deux à l'aide d'une combinaison du soufre et du zinc.

Dans la première de ces patentes, on propose de se servir de l'hyposulfite de zinc, qu'on prépare en ajoutant à une solution caustique et bouillante de chaux, de potasse ou autre alcali des fleurs de soufre jusqu'à ce que la liqueur soit saturée, puis en faisant passer à travers de cette solution un courant de gaz sulfhydrique pour obtenir un hyposulfite alcalin. On laisse alors refroidir la liqueur et on la tire au clair par décantation, en la faisant couler dans un vase renfermant une quantité convenable d'une solution saturée d'azotate de zinc ou d'un autre sel de ce métal. Au moment où ce mélange a lieu, il se précipite une poudre blanche qui est, dit-on, l'hyposulfite de zinc qu'on recherche. On lave sur un filtre, on fait sécher et on broie dans un mortier à couleur. 3 kilogrammes de cette poudre sont ensuite mélangés à 10 kilogrammes de caoutchouc et le tout chauffé pendant trois à quatre heures à la température de 260° à 280° F. Le caoutchouc se trouve alors, suivant l'inventeur, parfaitement volcanisé et n'exige pas l'emploi de soufre libre dans l'opération, ni de lavage avec les alcalis comme avec le mode ordinaire de volcanisation : ce qui rendrait ce procédé propre à en enduire et rendre imperméables les soieries, les tissus délicats et ceux colorés.

Dans l'autre patente, le traitement est à peu près le même que précédemment, seulement on se sert du bisulfure de zinc qui n'exige pas non plus de soufre libre ou de lavages aux alcalis.

(1) On trouve la description de ces procédés à la page 460 de ce volume.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Machine à imprimer à seize couleurs.

Par M. S. Jacobs.

Jusqu'à présent le plus grand nombre de couleurs qu'on ait imprimé avec une machine a été de huit, c'est-à-dire qu'on a combiné ensemble huit cylindres ou rouleaux de manière à produire un dessin présentant huit couleurs distinctes. C'est donc un important perfectionnement que de fournir à l'imprimeur sur étoffe le moyen d'imprimer à seize couleurs et cela par une simple modification dans les machines en usage. C'est le problème qui a été résolu par M. J. Jacobs qui, prenant la machine à six ou à huit couleurs, la transforme en une machine à seize ou vingt-deux couleurs, c'est-à-dire a pu, par la modification qu'il y a apportée, imprimer seize ou un plus grand nombre de couleurs sur la longueur du dessin ou modèle.

La fig. 1, pl. 154, qui est une section verticale et transversale de la machine suffira pour donner une idée générale de sa disposition.

Le bâti principal consiste en deux montants verticaux A de structure ordinaire percés dans le haut et au centre d'une grande mortaise verticale pour recevoir les coussinets du cylindre ou tambour principal de pression B, coussinets qu'on ajuste de hauteur à l'aide des vis C. Les six cylindres ou rouleaux imprimeurs D,E,F,G,H et I sont disposés autour du cylindre principal à la manière ordinaire et chacun d'eux est pourvu de chaque bout d'une vis J dirigée dans le sens de l'un de ses diamètres qui sert à l'ajuster en fonctionnant dans un écrou porté par la traverse du bâti K; l'extrémité de cette vis est disposée pour presser sur le dos du coussinet du rouleau qui peut monter ou descendre dans une mortaise radiale pour serrer plus ou moins fort ce rouleau sur le tambour principal.

Le premier de ces rouleaux n'a qu'une seule auge à couleur L, mais les cinq autres E,F,G,H et I ont chacun trois auges à couleur distinctes et impriment autant de couleurs sur la longueur du tissu qui chemine et passe sur eux.

Le premier travail de l'impression, celui du rouleau D, est, comme on doit le voir, exactement semblable par sa disposition à celui du mécanisme ordinaire des machines à imprimer. L'auge à couleur L est portée sur une plateforme, boulonnée sur les pièces correspondantes et respectives du bâti K et peut être ajustée de position au moyen de la petite vis de serrage M. La raclette ou docteur N règle la quantité de couleur empruntée au rouleau distributeur O, en la faisant presser plus ou moins sur le rouleau, suivant qu'on tourne la vis de serrage dans un sens ou dans un autre. Le rouleau distributeur O plonge dans l'auge à couleur, et à mesure qu'il tourne il transmet une portion de cette couleur au rouleau imprimeur qui, finalement, la dépose, suivant le dessin qu'il porte, sur le tissu Q qui passe sur le tambour B.

Quand on se sert d'un cylindre gravé, on y attache toujours deux raclettes, l'une N pour enlever l'excès de la couleur, l'autre P, pour le débarrasser des filaments, brins de coton ou autres impuretés qu'il pourrait emprunter au tissu.

Après avoir été ainsi imprimé à une seule couleur, le tissu s'avance sous le second rouleau imprimeur E où il est chargé de trois autres couleurs empruntées aux trois auges à couleur R,S,T. Ces auges reposent sur autant de plateformes disposées les unes au-dessus des autres et portées des deux bouts par des pièces verticales propres, vissées sur le bâti du rouleau imprimeur, avec appuis pour les divers mouvements exigés dans ce travail de distribution des couleurs. Chaque auge a, comme de raison, son rouleau distributeur et sa raclette, mais c'est le mode particulier suivant lequel un seul rouleau imprimeur applique au tissu les trois charges de couleurs que lui communiquent les distributeurs qu'il convient maintenant de faire connaître avec soin.

Pour parvenir à ce but, chaque distributeur en plongeant à la manière ordinaire dans son auge à couleur, transporte celle-ci à un cylindre échancré que l'inventeur appelle fournisseur à segment, et qui est un rouleau dont la section transverse ne présente qu'une portion de cercle. Le fournisseur à seg-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ment transporte la couleur qu'il a reçue ainsi sur son rouleau imprimeur respectif, à une époque déterminée de la révolution de celui-ci, en quantité réglée par son ajustement et par l'étendue de la surface segmentaire qu'il présente. Ainsi donc dans la disposition simple du second rouleau imprimeur E, on a le distributeur de l'auge à couleur la plus élevée qui fonctionne en contact avec le fournisseur V dont un sixième de la surface est enlevé et qui reçoit cette couleur pour la transmettre au rouleau imprimeur. Ce fournisseur n'applique donc de couleur que sur les cinq sixièmes de la surface convexe de ce rouleau imprimeur, quand il a le même diamètre que lui, et cette même proportion est en conséquence imprimée sur le tissu de manière à conserver le registre ou les repères, comme d'habitude, avec le travail du rouleau D qui a commencé l'impression. Une troisième et une quatrième couleurs sont appliquées sur le rouleau par deux autres fournisseurs qui ne présentent chacun qu'un douzième de la surface convexe totale qu'aurait eu le premier fournisseur s'il eût été entier. A mesure que ces fournisseurs tournent ils viennent en contact avec leurs distributeurs respectifs X, et chaque segment dans son mouvement de révolution rentre sa couleur sur le rouleau E au moment précis et dans le point exact où elle doit être appliquée en remplissant ainsi chacun un douzième de l'espace blanc laissé par le premier fournisseur V ou ensemble un sixième.

Le tissu qui a reçu maintenant quatre couleurs imprimées des deux rouleaux D et E passe ainsi au troisième rouleau F pour recevoir trois autres couleurs distribuées par les trois fournisseurs Y,Z,*a*, le premier ne présentant que les deux tiers de la surface convexe d'un cylindre de même diamètre et les deux autres un sixième chacun. Ici seulement il y a une différence dans la disposition des auges à couleur; la plus inférieure *b* de la série pour le fournisseur *a* est placée très-bas et la couleur du distributeur est constamment remontée par une courroie sans fin *c* et enfin le fournisseur lui-même est ajusté sur la surface du rouleau imprimeur par une vis de pression *d*.

Le reste du travail de l'impression ne présente plus que des modifications légères aux dispositions décrites ci-dessus. Le quatrième rouleau G a un fournisseur dont la section est un demi-cercle et deux de un quart de cercle chacun. Le cinquième rouleau H a trois fournisseurs de un tiers de cercle chaque et le sixième rouleau I, trois fournisseurs doubles ayant en tout chacun une aire combinée de un tiers.

Les détails placés au-dessous de la figure représentent respectivement des fournisseurs pleins et différentiels, le premier ayant un seul segment *e* courant parallèlement avec son axe et propre aux ouvrages communs, tandis que celui au-dessous représente les segments échelonnés sur un arbre commun et assujettis par des vis d'ajustement, de manière à pouvoir être amenés dans tel point de la circonférence qu'on le juge convenable pour distribuer la couleur dans un endroit particulier et quelconque du dessin. Ces segments consistent en un collier qui embrasse l'arbre avec collets angulaires sur le côté pour déterminer la forme et la disposition des segments qui constituent ainsi des surfaces douces et élastiques ou pendant le travail autant de baquets de dimensions diverses. Cette disposition dispense des baquets, qui sont inutiles et absorbent par leur vaste surface une quantité considérable de couleur comparativement aux faibles surfaces d'impression auxquelles ils servent quelquefois.

Si on veut bien suivre la marche et les fonctions multipliées de cette machine on verra que le premier rouleau D qui peut être un cylindre gravé en creux, imprime la couleur principale ou celle qui règne sur toute l'étendue du dessin; que le second rouleau E, qui comme tous les autres, est un rouleau gravé en relief intervient ensuite avec son triple effet pour appliquer les rentrures ou les brunitures sur la première couleur dans une étendue de cinq sixièmes pour une couleur et de un douzième pour les deux autres nuances ou teintes en haut, en bas et au milieu ou enfin dans un point quelconque et tel que l'exige le dessin. Le troisième rouleau F rentre deux tiers du modèle avec une couleur et deux parties de un sixième chacune avec deux couleurs et enfin les trois rouleaux suivants G,H,I en opérant de la même manière introduisent chacun trois couleurs différentes, de longueurs et de largeurs variables, ce qui complète le dessin compliqué à seize couleurs avec six rouleaux imprimeurs, travail qui, par les procédés ordinaires, exigerait une immense machine à seize rouleaux différents ou à autant de planches plates.

Les facilités que présente cette machine pour produire des effets artisti-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ques peuvent être aisément appréciées quand on jette les yeux sur différents dessins sur tissus ou papiers peints. On voit alors que le plus grand nombre des couleurs se compose de touches, la plupart du temps isolées qui n'occupent que des portions fort peu étendues du dessin et qu'il n'est pas rare de rencontrer des exemples où certaines couleurs ont coulé ou se sont répandues dans des points où elles ne devaient pas être appliquées ou bien où elles occupent des positions très-peu naturelles, ou qui, comme on dit, hurlent de se trouver ensemble, parce que les machines ont été jusqu'à présent limitées dans leur action et qu'on n'a pu leur faire appliquer que trois, quatre ou six couleurs au plus suivant le cas. Or c'est à ce caractère limité dans les machines qu'on doit certainement attribuer l'inefficacité, l'aspect plat et l'absence de fini qu'on observe dans une foule de produits ou dessins et qui suggèrent aussitôt l'idée qu'on aurait pu les améliorer matériellement à l'aide de l'application d'un plus grand nombre de teintes ou en nuançant les couleurs dominantes, et mieux encore en faisant disparaître certaines portions de ces couleurs et les remplaçant par d'autres plus en harmonie avec le caractère artistique de l'œuvre.

Du reste, les explications dans lesquelles nous venons d'entrer suffiront pour faire comprendre les combinaisons dont est susceptible l'ingénieuse invention de M. Jacobs.

Râteau spiral et râteau en zigzag pour le pliage des chaînes.

On sait que dans le pliage ou montage des chaînes de tissage on est obligé de faire passer chaque musette ou demi-portée entre les broches ou dents d'un râteau avant de les plier sur les rouleaux ou les ensouples qui doivent les recevoir. Mais, suivant la réduction de la chaîne et la largeur demandée, on est souvent obligé de n'insérer ces musettes que de deux en deux ou de trois en trois dents du râteau ; or, ainsi exécuté, ce pliage manque de précision, parce qu'il arrive rarement que l'espacement des dents corresponde exactement avec la réduction demandée, ou bien qu'il faudrait avoir une série très-étendue de râteaux pour tous les comptes possibles. Cet inconvénient faisait désirer depuis longtemps une invention qui permît d'opérer d'une manière à la fois simple et régulière toutes les réductions possibles, et c'est ce problème qui vient d'être résolu de deux manières différentes et fort élégantes par MM. Kenworthy et Jamieson, fabricants, ainsi que nous allons l'expliquer.

La fig. 2, pl. 154, représente d'abord le râteau à expansion de M. Kenworthy, fabricant à Blackburn, qui s'adapte particulièrement à la machine à plier où l'on a besoin d'un nombre très-multiplié de réductions pour s'adapter aux longueurs variables entre collets des ensouples pour machines servant à l'encollage ou à l'apprêt des chaînes. Il se compose tout simplement d'un gros fil en métal roulé en hélice et assez long pour embrasser la plus grande largeur de chaîne qu'on puisse plier. Les extrémités de ce fil sont armées d'un crochet pour qu'on puisse tendre et ouvrir les tours du boudin autant qu'on le juge convenable. Dans cette extension chacun des tours de l'hélice s'ouvre d'une même étendue sur toute la longueur du boudin, et cette ouverture permet de guider les musettes ou même les fils de la manière la plus régulière dans toute l'étendue des ensouples. Une barre passée dans le boudin repose sur sa surface concave interne; elle sert d'appui horizontal à la chaîne qui passe entre les tours de l'hélice.

M. Jamieson, fabricant à Ashton-under-Lyne, a adopté une disposition différente, représentée dans la fig. 3, qui semble plutôt adaptée au pliage des chaînes sur les ensouples des métiers à tisser et sur les rouleaux des machines à encoller du système Hosnby et Kenworthy (1).

Il arrive souvent qu'on désire adapter le même râteau à différentes sortes ou différentes largeurs de rouleaux à collets.

Dans le râteau de M. Jamieson, les dents sont portées par quatre lattes d'une faible longueur, articulées entre elles, les deux mitoyennes attachées au bout à un centre fixe au milieu du râteau, et les deux extrêmes articulées à l'autre bout sur un écrou qui est mobile sur une vis d'ajustement. Par ce moyen toutes les lattes articulées peuvent être ramenées sur une seule et même ligne droite pour donner au râteau toute l'étendue dont il est susceptible, ou bien ramenées l'une vers l'autre sous un angle quelconque et en forme de zigzag, comme on la repré-

(1) On peut voir la description de ces machines à encoller dans *le Technologiste*, 3e année, p. 363.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sente dans la figure, et dans le rapport exact et rigoureux de la réduction qu'on veut faire subir à la chaine qui traverse le râteau.

Le râteau spiral de M. Kenworthy et le râteau en zigzag de M. Jamieson ont encore un avantage important, c'est qu'ils dispensent d'avoir des rouleaux à collets très-saillants, et par conséquent d'un grand poids, tout en assurant respectivement la conservation des diamètres des ensouples en charge. C'est à quoi l'on parvient avec de faibles collets en faisant contracter peu à peu l'un ou l'autre râteau par un mouvement de ressort ou de vis après que les collets sont dépassés, ce qui donne aux extrémités de la chaîne pliée une forme conique ou en fusée, de manière à porter le diamètre des rouleaux ou des ensouples à tel degré de charge qu'on désire. Ces deux appareils sont, sous ce rapport et sous tous les autres, aussi simples qu'efficaces.

Sur le lin-coton.

Par M. K. Karsmarsch.

Dans une brochure publiée en langue anglaise, et dans la spécification d'une patente prise pour cet objet (Voir *le Technologiste*, 12e année, p. 269), M. de Claussen dit avoir fait la découverte que le lin peut être transformé en une matière à fibre courte semblable à du coton, qu'il appelle lin-coton, qu'on peut filer sur les machines servant à la filature de la laine et du coton, et qui, selon lui, doit présenter de très-grands avantages. La préparation à faire subir au lin pour cet objet consiste en somme à le faire bouillir pendant quelques heures dans une lessive faible de soude caustique, à plonger ensuite dans une eau aiguisée par de l'acide sulfurique, à faire sécher, broyer et espader, puis à couper de la longueur requise, faire macérer dans une solution de soude, introduire dans de l'acide sulfurique très-étendu, faire sécher, et enfin carder et travailler la matière comme le coton.

Admettant un instant que le lin-coton de M. de Claussen puisse réellement égaler le coton, il n'en est pas moins vrai qu'on change ou modifie ainsi deux des propriétés les plus importantes du lin, savoir : sa longueur et sa résistance, ce qui altère profondément le caractère des tissus qu'on en fabrique. Le projet de l'inventeur va même jusqu'à vouloir filer son lin-coton mélangé avec du coton, de la laine et même de la soie, et à faire croire au public que l'expérience a prononcé d'une manière favorable sur ce procédé. Quiconque aura pu observer à l'exposition de Londres les échantillons de lin-coton qu'on y avait déposés, a pu se convaincre que, sous le rapport de la finesse et de l'uniformité de la fibre, et cela par des raisons faciles à concevoir, ils étaient encore bien loin du coton. M. de Claussen, dans l'intérêt de la maison de commerce Quitzow, Schlesinger et Cie, de Leeds, a fait une expérience sur la préparation de son produit à Apperley-Bridge (entre Leeds et Bradford), et cette expérience a eu un *succès tel*, que l'affaire a été abandonnée, ainsi que je l'ai appris sur les lieux mêmes. J'ai vu là quatre grandes chaudières pour faire bouillir le lin dans la lessive caustique, et chauffées à la vapeur, qui étaient abandonnées et ne fonctionnaient plus. Les fils préparés avec un mélange de lin-coton et de coton, dont j'ai des échantillons dans les mains, sont un mauvais produit sans valeur. Il est impossible, d'après une semblable expérience, de ne pas être guéri de toutes les tentatives du même genre qu'on pourrait entreprendre par un zèle mal dirigé. Mais quand même le lin préparé par la méthode de M. de Claussen égalerait le coton en beauté et en utilité, ou même le surpasserait, je ne vois pas pourquoi on devrait le mélanger à ce coton ; tandis que s'il lui est inférieur, il est évident qu'on déprécie par ce mélange la valeur de ce coton. Cette combinaison me paraît donc un procédé peu rationnel.

Sur la résistance des fils de lin fabriqués à la main ou par machines.

Par M. K. Karmarsch.

On admet généralement, dans l'industrie du tissage, comme un fait démontré par l'expérience que les fils de lin fabriqués par les machines ne rompent pas aussi facilement quand on exerce sur eux une traction que ceux qui ont été filés à la main. On pourrait peut-être chercher la cause de cette circonstance dans la disposition plus régulière des fibres qu'on obtient par la préparation mécanique de la matière et au moyen de laquelle toutes sont soumises à une tension plus égale ; mais c'est surtout à leur plus grande uniformité que les fils mécaniques doivent

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

leur résistance plus considérable, c'est-à-dire à l'absence complète ou à peu près de parties minces ou faibles, ainsi qu'on en rencontre sans cesse dans le fil à la main. Du reste, les expériences de rupture qui suivent, et qui ont été faites avec soin, jettent quelque lumière sur ce sujet.

NUMÉROS DES EXPÉRIENCES.	POIDS DE 1,000 PIEDS (292 mètres) de Hanovre en grammes.	NUMÉRO ANGLAIS correspondant.	POIDS QUI A PRODUIT LA RUPTURE DES FILS SIMPLES de loth ou demi-once de Cologne (14 gram.,61). Minimum.	Maximum.	Moyenne de huit expériences.	RAPPORT DU POIDS DE RUPTURE minimum à celui maximum.
FILS FABRIQUÉS AVEC LES MACHINES.						
1	17.767	27	45.00	60.50	51.50	1 : 1,34
2	12.223	39 1/2	25.50	48.00	37.75	1 : 1,88
3	11.856	41	26.00	33.25	30.25	1 : 1,28
4	9.823	49	19.50	30.25	25.00	1 : 1,55
5	8.884	51 1/2	21.75	31.75	25.00	1 : 1,46
6	8.816	55	18.00	23.25	23.50	1 : 1,57
7	18.079	26	40.00	57.75	49.75	1 : 1,44
8	10.010	48	23.75	47.00	30.75	1 : 1,98
					Moyenne. . .	1,56
FILS FABRIQUÉS A LA MAIN.						
9	16.434	20 1/2	20.00	49.50	33.25	1 : 2,47
10	15.395	31	23.50	51.50	34.50	1 : 2,19
11	13.787	36	16.00	56.50	37.00	1 : 3,53
12	12.142	40	21.75	45.25	31.75	1 : 2,08
13	10.745	45	17.50	39.75	28.75	1 : 2,27
14	8.667	56	15.75	30.00	22.50	1 : 1,90
15	15.712	31	23.75	61.25	41.00	1 : 2,58
16	9.770	49 1/2	20	46.00	32.25	1 : 2,30
					Moyenne. . .	2,41

Les échantillons n°s 1 à 6 étaient des fils anglais (de Leeds) fabriqués à la mécanique avec du lin de Riga de première qualité; ceux n°s 9 à 14 des fils de lin pour chaîne de la meilleure qualité, filés à la main à Hanovre.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Les nos 7 et 8 des fils belges à la mécanique ; les nos 15 et 16 des hanovriens, filés à la main par une très-habile fileuse avec du lin belge (le même que celui des nos 7 et 8).

La dernière colonne du tableau fait connaître que la ténacité maxima des fils observés dans chacune des huit expériences s'est élevée pour les fils fabriqués avec les machines, depuis 1 1/4 jusqu'à près de 2 fois, en moyenne 1 1/2 fois celle minima des mêmes fils, et d'un autre côté pour les fils à la main depuis 2 jusqu'à 3 1/2, en moyenne 2 3/4; de façon qu'on peut dire que les fils à la main ont présenté dans le rapport de 156 à 241, c'est-à-dire plus de moitié en sus des inégalités quand on les a comparés aux fils à la mécanique.

Afin de pouvoir établir une comparaison de la résistance moyenne entre tous les échantillons de fils, il faut les ramener à une même épaisseur ou à un même numéro d'après le principe que dans les fils d'un diamètre qui ne diffère pas beaucoup, et du reste de même espèce, la résistance croit ou décroît dans le rapport du poids sur une même longueur. Si donc on réduit les nombres de la dernière colonne du tableau au poids de 12 grammes pour 1,000 pieds (292 mètres) on obtient les résultats comparables qui suivent :

Un fil de lin dont 1,000 pieds (292 mètres) pèsent 12 grammes (numéro 40 1/4 anglais) rompt sous les charges suivantes en demi-onces (loth de 14gr,61) de la livre de Cologne :

FIL A LA MÉCANIQUE.		FIL A LA MAIN.	
D'après le n° 1.	34.8 loth.	D'après le n° 9.	26.3 loth.
— 2.	37.0	— 10.	26.9
— 3.	30.6	— 11.	32.9
— 4.	30.5	— 12.	31.4
— 5.	33.7	— 13.	32.1
— 6.	32.0	— 14.	31.1
— 7.	31.9	— 15.	31.3
— 8.	36.8	— 16.	39.6
Moyenne.	33.4	Moyenne.	31.1

Comme dans ces derniers nombres, qui sont empruntés aux valeurs moyennes de la résistance, l'influence des points d'épaisseur inégale peut être considérée comme éliminée, on conçoit qu'ils doivent permettre de tirer une conclusion sur l'influence du mode de filature. Cette conclusion déduite en toute rigueur veut que le fil à la main soit, en moyenne, dans le rapport de 334 à 311, c'est-à-dire de 7 pour 100 moins résistant ou moins fort que celui par machines ; mais si on prend en considération les variations inévitables dans la qualité de la matière brute ou du lin, on sera conduit naturellement à poser en principe qu'en général la filature à la main et celle par machines fournissent des fils qui présentent la même résistance, seulement les premiers ont l'inconvénient qu'on y trouve beaucoup de points faibles ou d'un diamètre moindre dont la résistance n'est pas aussi grande que celle moyenne qui appartient réellement au fil.

On peut conclure de ce qui précède qu'un bon fil de lin du numéro 40 anglais, n'est rompu que par un poids de 467gr,539 ou une livre de Cologne et que si on exprime par G le poids qui produit la rupture d'un fil gros ou fin en demi-onces ou loth de Cologne, le numéro anglais par N, le nombre d'écheveaux à la livre de Cologne par S, on aura, pour déterminer la résistance, les équations :

$$G = \frac{1280}{N} \text{ ou } G = \frac{184}{S}.$$

Sur le chinagrass.

Par M. le professeur Th. de Martius.

Parmi les produits qui ont figuré à l'exposition de Londres, les personnes qui s'intéressent à l'industrie des tissus ont pu remarquer la matière filamenteuse qu'on appelle, en Angleterre,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Chinagrass et qui provient du *Boehmeria nivea* ainsi que d'une espèce moins connue le *Boehmeria Puya*. Cette matière s'y trouvait depuis son état naturel et en passant par toutes les phases de son travail jusqu'à celui de fibre soyeuse de la qualité la plus fine, avec sa couleur naturelle ou passée en teinture. Les feuilles de cette plante dont je dois un échantillon à l'obligeance de M. le botaniste Hooker de Kew ont été cueillies sur un végétal qu'on peut laisser en plein air jusqu'au mois d'octobre et qui ressemble à l'althée. Les fibres des tiges possèdent une propriété toute particulière; après avoir été préparées et blanchies elles ont la blancheur de la neige et le brillant de la soie. Par un travail particulier on les transforme en une matière qui ressemble à la laine la plus fine, qu'on peut employer comme celle-ci à la fabrication des châles et des étoffes qui ne se distinguent des tissus de laine que par leur grand éclat soyeux. Parmi les échantillons exposés, on remarquait une toile dont les fils n'avaient pas toutefois de tors (et par conséquent n'avaient pas été filés) et qui ne se distinguait pas d'une étoffe de soie. Les filaments préparés pour la filature pouvaient de même être pris pour de la soie. C'est surtout à faire des mélanges que cette nouvelle matière paraît propre, ainsi qu'il était facile de le constater sur des étoffes d'été fabriquées avec trois quarts laine et un quart de chinagrass. Mais son mélange avec la soie sera encore bien plus précieux pour diminuer le prix des étoffes fabriquées jusqu'ici avec cette dernière matière seule. Il y a plus, c'est que le chinagrass paraît avoir un avantage décidé sur la soie, avantage qui consiste en ce que les étoffes fabriquées avec cette matière sont bien plus faciles à laver sans perdre de leur qualité et de leur éclat, que les tissus de soie.

Comme cette plante merveilleuse végète dans la partie méridionale de la Chine, sous un climat qui est à peu près le même que celui de la portion moyenne de l'Europe, il semble qu'il n'y aura pas de difficulté pour l'acclimater dans nos pays ; seulement il faut faire attention qu'il vaut mieux tenter la propagation par boutures que par graines qu'on n'a pu jusqu'à présent réussir à faire germer. Les échantillons de chinagrass passés en teinture font voir que cette matière prend des couleurs aussi belles et aussi éclatantes que la laine.

On remarquait encore à cette exposition d'autres matières d'un grand intérêt, telles que le *Phormium tenax* ou lin de la Nouvelle-Hollande ; le *Piasara* qui provient de l'*attalea Funifera* Mart. dont les longues fibres servent à faire des balais et des brosses, entre autres les brosses des machines employées à nettoyer les rues de Londres. Le chanvre de la Chine (*Jute*) qui fournit des tissus d'une très-grande durée, l'aloès pite de l'*agave americana*, le *Daguilla* matière du *Lagetta lintearia*, le *coir* filaments de la noix de coco, etc.

Marteau de forge.

Par M. T.-H. Fromings.

Mon but a été de construire un marteau de forge dont on pût se servir pour forger toute espèce de pièce avec plus de facilité et d'économie que les marteaux à vapeur à présent en usage, et de plus de le rendre propre à forger de petits articles qu'on fabrique aujourd'hui par le travail à la main.

La fig. 4, pl. 154, est une vue perspective de ce marteau.

La fig. 5, une vue en élévation pardevant.

La fig. 6, une autre vue en élévation par le côté.

A soubassement ou plaque de fondation établie sur un massif solide en maçonnerie élevé sur pilotis en chêne, le tout consolidé par des boulons et des tirants ; B,B flasques constituant le bâti principal, boulonnées sur la plaque de fondation et assemblées dans le haut par un chapeau C ; D bloc d'enclume fixé sur un bloc de bois ; E enclume ; F marteau fixé à la tête G ; H tige verticale servant de guide au bas de laquelle est assemblé solidement à clavette la tête du marteau. La portion supérieure de ce guide fonctionne à travers des bagues en laiton insérées dans le chapeau C. I, traverse assujettie sur la tige de guide H, montant et descendant dans des coulisses percées dans les flasques et au travers desquelles elle passe pour se prolonger à quelque distance des deux côtés ; K arbre moteur roulant dans des coussinets de laiton encastrés dans le bâti ; L,L deux cames calées sur l'arbre moteur qui lorsque celui-ci tourne, viennent appuyer sur les extrémités en saillie de la traverse et l'enlèvent avec la tête du marteau et le marteau lui-même. Aus-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sitôt que ces cames ont franchi la traverse, celle-ci devient libre et le marteau retombe sur l'enclume. Ces cames ont été représentées doubles dans les figures mais on peut en introduire en nombre quelconque ou bien les réduire à une seule, ce qui dépend de la vitesse avec laquelle le marteau doit marcher ou de la force dont on dispose pour le faire fonctionner.

Quand le marteau doit marcher très-vite, alors on attache un ressort à boudin au chapeau C et autour de la tige de guide H : lorsque le marteau lève, ce ressort est comprimé entre la traverse T et ce chapeau et lorsque cette traverse est abandonnée par les cames, le ressort contribue à accélérer la chute du marteau et à accroître matériellement la force du coup.

La force nécessaire pour faire fonctionner ce marteau est appliquée à l'arbre moteur K au moyen de telle disposition mécanique qu'on juge convenable et on peut l'emprunter à un premier moteur quelconque, tel que la vapeur, l'eau ou même le travail manuel, et il est facile de voir par cette description que c'est la première fois qu'un marteau de forge mû par un moteur mécanique est appliqué à forger de petits objets, tels que outils tranchants, limes, couteaux, etc., et qu'il est en outre plus convenablement organisé pour forger économiquement de grosses pièces.

Nouvelle chappe à coussinets.

Par M. J.-D. Humphreis.

La disposition suivante pour établir les chappes à coussinets peut être utile dans les cas où il n'y a pas assez d'emplacement pour adopter la forme ordinaire. Dans les locomotives à cylindres intérieurs en particulier, on peut ainsi abaisser de quelques centimètres le centre de gravité puisqu'on gagne par la nouvelle disposition la hauteur qu'occupe toute la portion des clavettes ordinaires saillante au dehors du corps de la chappe. Le chapeau (fig. 7, pl. 154) est fixé sur la tête de la bielle par les clefs A,A qui sont logées moitié dans cette tête et moitié dans le chapeau et y sont retenues à demeure fixe par des vis de pression à tête noyée. Le coussinet inférieur D est serré par le moyen d'une vis semblable à celle d'une presse à levier B qu'on fait mouvoir (avec une tige qu'on passe dans sa tête) dans un trou taraudé à l'intérieur de la bielle et qu'on fixe en place à l'aide d'une petite vis de pression C. La tête de la vis B porte de plus sur une plaque d'acier insérée sous le coussinet D pour éviter l'usure. Cette disposition solide et élégante appliquée à quelques machines a paru fonctionner d'une manière très-satisfaisante.

Clef à vis pour les tuyaux à gaz.

Par M. E. Evans.

La fig. 8, pl. 154, représente vue en élévation et de côté cette clef qui est destinée à tenir les tuyaux à gaz, pour les assembler et y faire des soudures.

A mâchoire de forme angulaire qui termine la tige B ; la portion supérieure de cette tige C est rectangulaire dans sa section et sa partie moyenne D,D porte un filet carré qu'on y a taillé, enfin dans sa partie postérieure elle est pourvue d'un manche E. F est un collier enfilé sur le corps et qui est libre de marcher en avant ou en arrière sans pouvoir tourner à cause des côtés aplatis G,G de la tige ; H une languette ou griffe articulée sur le collier F, I un ressort qui presse cette languette sur la face inférieure de la tige et K un écrou qui embrasse la portion filetée de la tige. A sa partie postérieure le collier F s'adapte dans une rainure de l'écrou K de façon que quand on fait tourner cet écrou et qu'il monte ou descend, il entraîne avec lui le collier ainsi que la griffe H qu'il rapproche ou éloigne de la mâchoire A. Ainsi en tournant cet écrou on ajuste la griffe en la rapprochant plus ou moins de la mâchoire fixe et la disposition de ces deux pièces permet ainsi de saisir et de maintenir les tuyaux à gaz qu'on veut couper, ajuster, souder et assembler d'une manière quelconque.

Machine à vapeur à détente continue.

Par M. J. Samuel.

On obtiendrait le plus grand effet utile qu'on puisse retirer de la vapeur, si on lui permettait de se détendre dans un cylindre jusqu'à ce que sa pression sur le piston fît exactement équilibre à toutes les résistances passives provenant du frottement dans la machine, de la contre-pression sur l'autre face du piston (soit celle de l'atmosphère dans une machine à haute pression,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

soit celle de la vapeur non condensée dans une machine à condensation), la force excédante au delà de ces résistances étant la seule dont on puisse disposer pour le travail auquel la machine est destinée. Mais on exige une telle uniformité dans la marche des machines, que toute variation un peu considérable dans la force motrice pendant une pulsation de la machine est inadmissible, parce que le volant ne suffit pas pour absorber d'abord tout l'excédant de la force et à égaliser suffisamment la vitesse en restituant cette force et cette vitesse dans les points de cette pulsation où elles tomberaient au-dessous de celle exigée. Ainsi, quoiqu'on se serve parfois de deux machines, travaillant à angle droit l'une par rapport à l'autre, dans le but de diminuer la variation dans la force motrice totale, le principe de la détente ne peut être porté qu'à une fraction seulement de l'étendue à laquelle il semble théoriquement applicable. Il n'y a que dans certains appareils, comme les vastes machines à pomper du Cornwall, où cette détente puisse être portée pratiquement à toute sa limite théorique, attendu que la variation dans la vitesse de la charge mise en mouvement est d'une importance bien moindre dans ces machines, et que les quantités fort inégales de force motrice qui sont développées en temps égaux, par le principe de la détente porté à toute sa limite (qui produiraient les effets les plus préjudiciables et des variations inadmissibles dans la vitesse de la machine), sont ramenées dans les limites prescrites par le poids considérable de matière que la machine doit mouvoir, tel que les tiges des pompes, ainsi que le mécanisme compensateur qui constitue, à ce qu'il paraît, un réservoir distributeur ou modérateur pour la force motrice développée.

Dans la machine locomotive, il existe des difficultés pratiques pour porter le principe de la détente au delà d'un terme modéré, parce qu'on n'a qu'un seul cylindre et par suite de la brièveté de la course du piston, de la rapidité du mouvement alternatif, et enfin de la structure et du jeu des tiroirs. En outre, l'étendue extrême qu'on peut lui permettre est encore bornée par le tirage qui exige que les jets de vapeur échappés du cylindre conservent encore dans le tuyau de tirage une pression qu'on ne peut réduire au delà d'un certain terme au moment de la décharge. Autrement, la limite à laquelle la détente pourrait être portée serait la résistance que l'atmosphère opposerait à la décharge de la vapeur ajoutée aux frottements dans la machine, soit environ $0^{kil.},72$ par centimètre carré au delà de la pression atmosphérique. On interrompt ordinairement la vapeur au tiers ou aux deux tiers de la course, et cette vapeur est par conséquent lancée dans le tuyau de tirage sous une pression d'environ $2^{kil.},50$ à 5 kilogrammes par centimètre au delà de celle atmosphérique, en supposant qu'elle soit fournie par des cylindres où elle entre à 7 ou 8 kilogrammes au-dessus de l'atmosphère. Il paraîtrait que la plus faible de ces pressions est suffisante et même au delà pour le tirage et pour maintenir tout le pouvoir évaporatoire de la chaudière dans les circonstances ordinaires, et qu'une portion de la vapeur ainsi déchargée peut être économisée pour être soumise à une plus grande détente.

Dans la machine à détente continue, dont il est ici question, la vapeur de la chaudière n'est fournie qu'à un seul cylindre; une portion de cette vapeur se dilate dans un second cylindre qui a proportionnellement une aire de section plus considérable, de manière à égaliser la force motrice totale dans les deux cylindres. C'est alors que la détente est portée à toute son étendue utile, puisque la vapeur ainsi dilatée est évacuée dans l'atmosphère. La portion de vapeur qui reste dans le premier cylindre est déchargée pour le tirage à la même pression à peu près que dans les machines ordinaires. L'économie consiste en conséquence à obtenir de cette portion de la vapeur qu'on peut ainsi économiser sur le jet de vapeur, la force additionnelle de détente qui existe en elle et qu'on dissipe dans la machine ordinaire.

La vapeur est introduite dans le premier cylindre de la même manière que dans les machines ordinaires et interrompue à moitié course; alors s'ouvre la communication avec le second cylindre. Ce second cylindre a une aire de section à peu près double de celle du premier, et la même longueur de course; mais les manivelles sont disposées à angle droit comme dans les locomotives, et par conséquent au moment où la vapeur passe du premier cylindre dans le second, le piston de celui-ci est au commencement de sa course. La vapeur continue sa détente dans les deux cylindres jusqu'à ce que le premier piston ait presque complété sa course, alors la communication est

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

interrompue entre les deux cylindres, et la vapeur qui est dans le premier en sort pour constituer le jet de vapeur. Le second piston est dans ce moment arrivé presque à la moitié de sa course, et son cylindre renferme à fort peu près la moitié de la quantité totale de vapeur primitivement introduite dans le premier cylindre; cette vapeur exerce son effet de détente jusqu'au terme de la course, puis elle est déchargée dans le tuyau de tirage. La pulsation en retour des deux pistons est exactement la même que celle au départ, de manière qu'on fournit une demi-cylindrée de vapeur à haute pression (ou toute autre fraction qu'on juge convenable) au premier cylindre à chaque pulsation, qu'une quantité égale à environ la moitié ou les deux tiers de cette vapeur est déchargée à la pression requise pour produire le jet de vapeur et que le reste de cette vapeur se dilate dans le second cylindre afin de donner toute la force qui réside encore en elle.

Pour mettre la machine en état d'exercer un plus grand effort, si cela est nécessaire, comme au moment du départ d'un convoi, ou autrement on peut fermer la communication entre les deux cylindres pendant le temps requis; dans ce cas, la vapeur que fournit la chaudière est introduite dans la boîte à vapeur du second cylindre, qui fonctionne alors indépendamment de l'autre comme dans une machine ordinaire.

Garniture métallique américaine pour les pistons des machines à vapeur.

Par M. C. W. COPELAND, ingénieur en chef de la marine aux États-Unis.

L'introduction des garnitures métalliques dans les pistons des machines à vapeur a été à juste titre considérée comme un immense perfectionnement, et il doit paraître singulier que le même système n'ait pas été employé généralement pour toute espèce de garnitures. L'emploi d'une doublure en feuille de laiton à l'intérieur des garnitures de chanvre avait bien été proposé il y a déjà quelques années; mais, sans rechercher si on a fait réellement des applications de ce genre, nous allons faire connaître un système qui paraît préférable encore, puisqu'il dispense complétement de l'emploi du chanvre.

La fig. 9, pl. 154, représente en coupe la boîte à étoupes d'une tige de piston, disposée avec une garniture métallique qui consiste en anneaux d'alliage, de forme conique à l'intérieur et adaptés dans une matrice de forme convenable en fer forgé ou en fonte.

a,*a*, anneau d'alliage, adapté sur le fond d'une boîte à étoupes ordinaire pour obtenir une surface plane; *b*,*b*, matrice; *c*,*c*,*c*, anneaux de garniture, coupés pour leur permettre de se contracter lorsqu'ils commencent à s'user et rangés les uns sur les autres à joints interrompus; *d*,*d*, anneau d'alliage sur lequel porte le chapeau qui serre les anneaux de garniture.

Les anneaux de métal sont composés de 9 parties d'étain et de 1 de cuivre.

Il est nécessaire de remarquer que la matrice et les anneaux sont d'un diamètre un peu plus fort que l'intérieur de la boîte, afin de permettre à la garniture de se mouvoir et de s'adapter à toutes les irrégularités dans le mouvement parallèle ou les guides de la traverse de la tige de piston.

Cette garniture, qui a été inventée par M. Copeland et patentée, aux États-Unis, par MM. Allen et Noyes, a été appliquée à un grand nombre de bâtiments à vapeur, y compris ceux de la ligne Collins et toujours avec beaucoup de succès. On en a fait aussi usage depuis trois années sur le chemin de fer d'Albany à Boston, où elle a donné aussi de bons résultats, ce qu'on doit considérer comme une épreuve décisive relativement à sa durée, en même temps qu'il ne peut y avoir aucun doute qu'elle conserve les tiges en bon état comparativement aux garnitures de chanvre, surtout lorsqu'il s'agit de la vapeur à haute pression.

Machine à décharger la houille.

Par M. F.-H. TREVITHICK.

Le déchargement des bâtiments qui apportent la houille est peut-être une des opérations les plus laborieuses et les plus pénibles qu'on exécute dans les ports et, chose remarquable, ce sont des hommes qui, de temps immémorial, sont exclusivement chargés de ce travail comme si une opération si simple ne pouvait pas être exécutée beaucoup mieux, plus rapidement et avec plus d'économie par des machines. Aujourd'hui c'est un travail bien dur

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dans le système actuel que la décharge sur un quai ou dans des voitures de 100 tonnes de houille, tandis que la machine de M. Trevithick décharge plus de 460 tonnes de charbon en vingt heures de travail.

Sans insister davantage sur ce mode de déchargement des navires qui transportent le charbon de terre, l'importance du système mécanique ainsi qu'il est facile de le concevoir procure au moins économie dans le fret puisque la célérité avec laquelle ce déchargement peut ainsi être opéré permet un séjour moins prolongé dans les ports et les bassins et un plus grand nombre de voyages dans un temps donné. C'est donc une question d'un très-grand intérêt pour les armateurs les capitaines, etc., pour lesquels la perte d'un jour fait souvent manquer la marée et le moment favorable des départs et entraîne parfois la perte d'un voyage. La célérité comme dans toutes les opérations commerciales intervient donc ici avec tous ses avantages.

La machine dont il va être donné la description a été construite sur les dessins de M. F.-H. Trevithick, fils du célèbre ingénieur dont le nom se rattache d'une manière si honorable à l'histoire des premiers temps de la machine à vapeur.

La fig. 10, pl. 154, est une élévation vue de côté de la machine, de la chaudière et de tout le mécanisme.

La fig. 11, une section verticale correspondante.

La fig. 12, une vue en élévation de face et à angle droit avec les fig. 10 et 11.

Différente en cela des grues hydrostatiques des ports de Liverpool, de Glasgow, de Newcastle et de Douvres, machines qui sont fixes sur le mole ou le quai, l'appareil de M. Trevithick est portatif et disposé pour être établi sur le pont du bâtiment dont on veut décharger la cargaison. On le place aussi près qu'il est possible de l'écoutille de décharge pour que les levées périodiques des charges s'opèrent presque verticalement, et tout léger et de petite dimension qu'il est l'appareil, dans cette situation, paraît ferme et solide sans être fixé par un moyen quelconque.

La machine motrice est de la construction la plus simple ; son cylindre à vapeur A n'a que $0^m,15$ de diamètre et une course de $0^m,40$. La bielle en fourchette B s'assemble directement sur le bras de la manivelle C placée au-dessus d'elle et calée sur l'arbre horizontal D que portent deux paliers E qui s'élèvent sur le sommet de la chaudière verticale. Cet arbre porte le treuil d'enroulement F avec un petit volant pourvu d'un frein à l'extrémité opposée à la manivelle.

Pour que le chauffeur puisse contrôler avec le plus de précision possible les mouvements de sa machine dans l'une ou l'autre direction, cet arbre porte en arrière et en avant des excentriques G qui font manœuvrer une tige de renversement ou de changement de direction H d'où part une tringle I qui descend jusqu'à la tige de tiroir. La pompe alimentaire J, pour fournir l'eau à la chaudière, est fixée en avant du cylindre et manœuvrée par la traverse en saillie ou tige qui assemble les bras de la fourchette K ; l'eau d'alimentation étant puisée par la branche L et introduite dans la chaudière par le tuyau M.

Cette chaudière verticale et tubulaire est disposée convenablement pour servir de colonne ou de piédestal à l'appareil de levée. C'est un cylindre simple avec une boîte à feu intérieure N sur le sommet convexe de laquelle s'élèvent les tubes au nombre de soixante-douze et de 34 à 35 millimètres de diamètre ouvrant à leur extrémité supérieure dans une boîte à fumée basse O, d'où le courant des produits de la combustion passe dans la cheminée P qui s'élève de 2 mètres environ au-dessus de la chaudière. La vapeur passe de la chaudière dans la boîte de tiroir par le tuyau Q qui s'élève à l'intérieur de la chaudière jusqu'au réservoir annulaire de vapeur R, tandis que la vapeur qui a fonctionné est entraînée par un tuyau d'un plus grand diamètre S débouchant dans la boîte à fumée.

Le mécanicien est placé de manière à pouvoir observer la position des paniers qui montent le charbon avec le levier de renversement T dans une main et le levier de frein U dans l'autre, afin de pouvoir régler tous les mouvements de sa machine. La quantité du charbon levée en une fois est de 250 kilogr., la chaîne des paniers passant d'abord sur un martinet ou un palan à la manière ordinaire, puis s'enroulant sur le treuil F.

La disposition de la chaudière avec ses tubes verticaux rend à peu près impossible les inconvénients sérieux qui pourraient résulter d'une alimentation insuffisante d'eau, parce qu'avant que le sommet de la boîte à feu soit découvert, les tubes seraient surchauffés à tel point qu'un ou plusieurs d'entre eux crèveraient, ce qui éteindrait le feu et par conséquent arrêterait toute nouvelle chance de danger.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Un autre avantage provenant de cette disposition de la chaudière, c'est que la machine peut pa ser d'un bâtiment sur un autre avec une complète sécurité pendant qu'elle est chargée de vapeur puisque l'inclinaison qu'elle pourrait prendre pendant qu'on l'élève ou qu'on l'abaisse ne pourrait, avec une charge ordinaire en eau, exposer les tubes à un risque quelconque d'être surchauffés, et encore moins naturellement la couronne de la boîte à feu.

La machine est facile à amener et à enlever sur le pont d'un navire au moyen d'un martinet ou d'un palan établis sur une petite barque; lorsqu'elle est enlevée et suspendue sur un des côtés de cette barque, son poids est contre-balancé par deux wagons de ballast qu'on fait mouvoir sur des rails d'un côté ou d'un autre en travers du pont, suivant le besoin.

Quoique jusqu'à présent cette machine n'ait été employée qu'à décharger les navires charbonniers sur la Tamise, il est évident qu'elle est propre aussi au déchargement de toute espèce de marchandises, et que si elle était placée d'une manière permanente à bord de grands bâtiments, elle pourrait être très utile pour faire beaucoup de travaux qu'on n'exécute encore aujourd'hui qu'à bras, par exemple pour le service des pompes, lever l'ancre, hisser les grandes voiles, etc.

Il y aurait aussi peu de changements à faire subir à cette machine portative pour l'appliquer à lever de pesants fardeaux de marchandises dans les étages supérieurs des grands magasins ou des docks du commerce. Ce travail s'exécute encore presque partout à bras, et est par conséquent lent et dispendieux; ce qu'il y a même d'étonnant, c'est qu'on n'ait pas encore imaginé et introduit quelque moyen plus économique et plus expéditif. Le moyen le plus simple et le plus direct d'appliquer la vapeur à cet objet serait de faire rouler la machine sur une ligne de rails disposés immédiatement en avant des magasins et sur toute leur longueur, ainsi qu'à une distance telle de ceux-ci que le milieu de la ligne du chemin de fer soit au centre de la volée même des grues dont on se sert actuellement. Au moyen de cette disposition, on voit qu'on n'aurait plus besoin de machines à l'intérieur des magasins et que les anciennes grues de quai seraient encore, avec une légère modification, propres au service; que les chaînes, au lieu de s'enrouler sur des treuils tournés à la main, seraient transférées sur la machine placée aussi près que possible de ces grues. Une seule machine pourrait se mouvoir d'un côté ou d'un autre et desservir toutes les grues en avant des magasins et le danger d'un incendie qu'on aurait pu craindre par l'introduction d'une machine à vapeur à l'intérieur se trouve complétement écarté en mettant la machine en dehors des murs et de l'enceinte des bâtiments.

Le foyer, ainsi qu'on peut le voir à l'inspection des figures, est entièrement compris à l'intérieur de la chaudière, comme dans les bateaux à vapeur, et le feu qu'on y fait n'est guère plus considérable que celui qu'on allume journellement dans les cuisines des bâtiments.

Rapport fait à l'Académie des sciences sur un mémoire de M. Phillips, concernant les ressorts en acier employés dans la construction des véhicules qui circulent sur les chemins de fer.

Par MM. Poncelet, Séguier et Combes, rapporteur.

(Suite.)

M. Phillips démontre que les ressorts établis conformément aux principes qu'il a posés, jouissent des propriétés suivantes :

1° Un ressort formé de feuilles de même épaisseur et courbées suivant des arcs de même rayon, a un volume moindre que tout autre ressort ayant une aussi grande résistance absolue, qui serait construit sur la même maîtresse feuille, et dont tout ou partie des feuilles inférieures auraient des épaisseurs moindres, et seraient, par conséquent, cintrées en fabrication, suivant des arcs de cercle d'un plus petit rayon; il a, au contraire, un volume plus grand que tout autre ressort de même flexibilité et de même résistance absolue, construit sur la même maîtresse feuille, et dont les feuilles inférieures auraient des épaisseurs croissantes et seraient courbées suivant des arcs de cercle d'un rayon plus grand.

2° L'épaisseur totale d'un ressort à feuilles de même épaisseur est directement proportionnelle au carré de la charge capable de produire un allongement proportionnel déterminé, à la flexibilité du ressort, et en raison inverse de la largeur du ressort et de la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

longueur totale de la maîtresse feuille ;

3° Tous les ressorts à feuilles de même épaisseur, ayant même flexibilité et même résistance absolue, ont sensiblement le même volume, et, par conséquent, le même poids. Les poids de deux ressorts de ce genre sont entre eux comme leurs flexibilités et comme les carrés de leurs résistances absolues.

L'auteur déduit des principes précédents des règles d'une application facile dans la pratique, pour la composition de ressorts qui doivent satisfaire à des conditions données de flexibilité et de résistance absolue, en ayant une longueur et une largeur déterminées. On calcule d'abord, très-aisément, toutes les dimensions d'un ressort à feuilles de même épaisseur, qui satisfait aux conditions de la question, et s'aplatit complétement sous la charge qui mesure la résistance absolue. Une fois ce ressort déterminé, l'auteur fait voir qu'on peut en déduire, par une méthode simple, qui exige toutefois quelques tâtonnements, les dimensions d'autres ressorts à feuilles d'épaisseurs croissantes ou décroissantes, ayant même flexibilité, même résistance absolue ; il démontre, de plus, que tous ces ressorts auront sensiblement le même volume et le même poids, par conséquent, que le ressort type à feuilles toutes de même épaisseur ne tendent jamais à bâiller, et que, sous une charge quelconque, les pressions mutuelles des feuilles juxtaposées sont sensiblement nulles, sauf vers l'extrémité de chaque feuille sur laquelle la feuille supérieure exerce une pression précisément égale à la demi-charge du ressort. Les ressorts à feuilles d'épaisseurs décroissantes tendent à bâiller avant l'aplatissement, et non après ; l'inverse a lieu pour les ressorts à feuilles d'épaisseurs croissantes, qui tendent à bâiller sous des charges supérieures à celle qui produit l'aplatissement, et non sous des charges inférieures. Il résulte de là qu'il est avantageux de construire les ressorts à feuilles d'épaisseurs inégales, de manière que l'aplatissement corresponde, non à la charge maximum mesure de la résistance absolue, qui n'est presque jamais atteinte, mais à la charge normale habituelle.

Les ressorts construits conformément aux règles précédentes jouissent d'une flexibilité constante, tant que les allongements proportionnels maximum ne dépassent pas la limite au delà de laquelle le métal est énervé, et cette limite doit être à peine atteinte lors des plus grandes flexions que le ressort aura à subir lorsqu'il sera en œuvre. Il est assez inutile, dans beaucoup de cas, que la flexibilité reste constante dans toute cette étendue ; l'important est que le ressort ait une flexibilité suffisante et constante jusqu'aux plus grandes charges habituelles qu'il est destiné à supporter ; sous des charges plus fortes et purement accidentelles, la roideur peut augmenter, sans inconvénient grave, pourvu que la résistance absolue soit conservée. M. Phillips démontre qu'on peut, en s'astreignant à cette dernière condition, construire des ressorts dont la flexibilité, constante jusqu'à une certaine limite de charge, va ensuite en diminuant jusqu'à la charge qui mesure la résistance absolue, et qui ont un poids beaucoup moindre que les ressorts ordinaires à feuilles toutes de même épaisseur, qui conserveraient leur flexibilité jusqu'à la limite de la résistance absolue. Ces ressorts d'un nouveau genre, qu'il appelle ressorts à *auxiliaires*, sont particulièrement bien appropriés aux wagons écuries, aux wagons de grosses marchandises ou de ballots et même aux tenders ; ils sont composés de deux parties distinctes, savoir : un ressort ordinaire à feuilles d'épaisseurs égales, mais *incomplet*, qui fonctionne seul sous les charges habituelles et jouit de la flexibilité voulue, et en dessous une partie *auxiliaire* formée, le plus souvent, d'une seule pièce d'une grande épaisseur, qui peut être en fer doux ou même en bois, sur laquelle la partie supérieure formant le ressort proprement dit vient s'appuyer, quand la charge a dépassé la première limite, et qui procure à tout l'ensemble alors en fonction la résistance absolue demandée. M. Phillips expose très en détail les règles à suivre pour calculer les dimensions des ressorts à auxiliaire, dans les divers cas qui peuvent se présenter. Il est surtout avantageux de les employer comme ressorts de choc et de traction, en raison de la résistance absolue considérable qu'ils présentent, comparativement à des ressorts ordinaires du même poids, de leur flexibilité très-grande tant que la force habituelle de traction n'est pas dépassée, et de leur roideur croissante avec les forces de traction supérieures, ce qui ne permet jamais aux tampons de deux voitures consécutives de s'écarter beaucoup.

Toutes les règles de construction que M. Phillips a déduites d'une analyse exacte, souvent nouvelle et délicate,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

il les a appliquées à la construction de ressorts de diverses sortes en acier fondu, dont le nombre dépassait déjà trois cents, lors de la rédaction de son mémoire, et qui ont été mis en service sur des voitures de toute espèce circulant sur les chemins de fer de l'Ouest, du Nord et de Paris à Lyon. Dans le calcul, il a adopté 20,000 kilogrammes par millimètre carré pour le coefficient d'élasticité du métal, 5 millièmes pour la limite de l'allongement ou raccourcissement proportionnel que le métal peut subir sans être énervé, et de 2 à 3 millièmes pour l'allongement proportionnel maximum correspondant à la charge habituelle. A l'épreuve, tous ces ressorts ont fléchi de quantités très-peu différentes des flexions données par le calcul pour les pressions diverses auxquelles ils ont été soumis. Ils n'ont pas été très-sensiblement déformés par des flexions qui devaient donner lieu à un allongement proportionnel de 5 millièmes des fibres situées à la surface de chaque feuille. Dans le service habituel, ils se sont parfaitement comportés; nous citerons, entre autres, trois types de grands ressorts de choc et de traction composés, le premier de treize feuilles, chacune de 12 millimètres d'épaisseur, ayant une flexibilité constante de 55 millimètres par 1,000 kilogrammes de charge et s'aplatissant complétement sous une charge de 4,400 kilogrammes; le second, composé de sept feuilles de 11 millimètres d'épaisseur, plus deux grosses feuilles *auxiliaires*, ayant l'une 22 1/2 et l'autre 25 millimètres d'épaisseur, ayant d'abord une flexibilité de 95 millimètres pour les premiers 1,000 kilogrammes de charge, fléchissant ensuite de 109 millimètres pour une addition de charge de 2,000 kilogrammes, puis de 32 millimètres pour chaque nouvelle addition de 1,000 kilogrammes jusqu'à 5,000 kilogrammes, qui correspondent à l'aplatissement complet et à la résistance absolue; le troisième, composé de cinq feuilles de 13 millimètres d'épaisseur, plus trois feuilles auxiliaires de 26 millimètres, avec une flexibilité de 76 millimètres pour les 1,000 premiers kilogrammes de charge, fléchissant ensuite de 75 millimètres seulement par une addition de charge de 2,000 kilogrammes, et puis de 22 millimètres pour chaque 1,000 kilogrammes de charge additionnelle jusqu'à la limite de 6,000 kilogrammes, qui correspondent à l'aplatissement complet et à la résistance absolue. Le premier de ces ressorts pèse 81, le second 84 et le troisième 80 kilogrammes seulement. Ces nombres mettent en évidence les avantages des ressorts à auxiliaires.

Indépendamment des épreuves auxquelles M. Phillips a soumis, dans les ateliers, les nombreux ressorts construits d'après ces indications, et des observations qu'il a recueillies sur ces appareils après leur mise en service, il a entrepris une série d'expériences sur des lames d'acier soumises isolément à des pressions transversales. Les premiers résultats de ces essais, qu'il continue, forment le troisième chapitre de son mémoire. Il a expérimenté principalement sur les lames d'acier fondu trempé et recuit au rouge à peine lumineux dans l'obscurité, tel qu'il est actuellement employé le plus souvent pour la fabrication des ressorts. Il a fait des essais moins nombreux sur l'acier cémenté, corroyé et non corroyé, trempé et recuit, sur l'acier naturel trempé et recuit, sur l'acier fondu trempé et recuit à des températures diverses ou même non recuit après la trempe, sur l'acier fondu à l'état naturel, c'est-à-dire n'ayant subi ni trempe, ni recuit, ni martelage.

Pour tous ces aciers, le coefficient d'élasticité déduit de l'observation des flexions de la lame posée sur deux appuis et chargée au milieu de l'intervalle des appuis, a été compris entre 19,000 et 21,000 kilogrammes par millimètre carré, sans qu'il soit possible de reconnaître aucune influence de la nature de l'acier, du degré de la trempe ou du recuit, et du corroyage, sur la valeur de ce coefficient qui, dans la pratique, peut être considéré comme égal, dans tous les cas, à 20,000 kilogrammes par millimètre carré.

L'acier fondu, trempé et recuit comme il est ordinairement dans les ateliers de fabrication, ne commence à éprouver de déformation permanente appréciable, que lorsque le plus grand allongement ou raccourcissement proportionnel des fibres du métal sous charge a atteint la limite de 4 à 5 millièmes. Après des allongements sous charge de 6, 7 et 8 millièmes, la flèche persistante n'est jamais considérable; il est à remarquer en outre que cette flèche permanente n'augmente pas du tout lorsqu'on charge et décharge plusieurs fois de suite la lame d'un même poids, tant que l'allongement proportionnel, dû à la flexion sous la charge, ne dépasse pas 6 millièmes. Lorsque cette dernière limite est dépassée, la flèche persistante après la suppression de la charge augmente un peu avec le

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

nombre des épreuves, mais toujours d'une quantité très-petite.

L'acier non trempé a été déformé d'une manière permanente par l'action peu prolongée d'un poids qui n'a déterminé qu'un allongement proportionnel maximum de 3 millièmes. Le martelage paraît aussi abaisser la limite au delà de laquelle commencent à se manifester des déformations permanentes.

Dans le cours des expériences, les lames d'acier fondu ont subi des flexions qui ont dû produire des allongements et raccourcissements des fibres extrêmes s'élevant à 7, 8 et même 9 1/2 millièmes de la longueur primitive, sans éprouver de rupture.

Pour reconnaître l'effet de charges persistantes pendant longtemps, l'auteur a placé plusieurs lames d'acier dans un appareil composé d'une traverse en bois portant, vers ses extrémités, deux supports en fer sur lesquels repose la lame d'acier ; celle-ci est pressée, au milieu de l'intervalle des appuis, par un étui en fer, qui embrasse la lame ainsi que la traverse de bois, et est retenue par une bride en fer placée en dessous et par deux écrous. En vissant les écrous, on fait fléchir la lame, qui est d'abord plane, d'une quantité déterminée, et on la laisse dans cette position pendant un temps aussi long qu'on le veut.

Huit lames d'acier fondu et une lame d'acier cémenté, mises aussi en expérience, ont été examinées après quinze jours. La distance des appuis était de 66 à 76 centimètres. Une feuille d'acier fondu fléchie de manière que l'allongement proportionnel des fibres extrêmes fût de 4 millimètres, n'a conservé, après ce laps de temps, aucune flèche persistante sensible. Deux feuilles fléchies de manière que l'allongement proportionnel fût de 5 millièmes, sont restées, après le desserrage des écrous, sensiblement infléchies. La flèche persistante a été trouvée égale à 2/3 de millimètre pour l'une de ces feuilles, et à 1/4 de millimètre pour l'autre. La feuille d'acier cémenté, fléchie de manière que l'allongement proportionnel fût de 4 millièmes seulement, a conservé une flèche persistante de 1/2 millimètre. L'auteur continue ses expériences sur la résistance des aciers à la flexion transversale, et se propose de les étendre aux effets des chocs.

Le travail de M. Phillips sera fort utile aux ingenieurs et aux constructeurs, qui y trouveront des règles rationnelles et d'une application facile, pour l'établissement des ressorts capables de satisfaire, avec la moindre dépense de matière, à des conditions données de flexibilité et de résistance. Les publications antérieures, qui sont parvenues à notre connaissance, n'ont traité que les cas les plus simples de la théorie des ressorts. Nous citerons, en particulier, un mémoire intéressant de M. Blacher, imprimé dans le *Compte rendu des travaux de la Société des ingénieurs civils*, 2e trimestre de 1850, où l'auteur a appliqué le calcul aux ressorts composés de feuilles d'égale épaisseur. La théorie donnée par M. Phillips embrasse tous les cas possibles. Les règles de construction applicables aux ressorts à feuilles d'épaisseurs croissantes et aux ressorts à *auxiliaires* méritent en particulier, de fixer l'attention des géomètres ; les expériences sur la flexion transversale de l'acier intéressant à la fois les physiciens et les ingénieurs. Votre commission pense qu'à ces divers titres le mémoire de M. Phillips est digne de figurer dans la collection des *savants étrangers*, et a l'honneur de vous proposer d'en ordonner l'insertion dans ce recueil.

Les conclusions de ce rapport sont adoptées.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

BIBLIOGRAPHIE.

Toutes les professions, tous les arts ont trouvé dans l'*Encyclopédie Roret* un Manuel pratique à leur usage, rédigé par un homme spécial, ayant exercé ou exerçant encore l'art ou l'état dont il a résumé l'histoire, les travaux, les secrets. Chacun de ces Manuels est donc le résultat de l'observation, de l'expérience manuellement acquises; aussi offre-t-il toujours le moyen le plus prompt, le plus facile, le plus sûr d'atteindre le degré de perfection qu'on désire, et celui de surmonter ce qu'on appelle des difficultés dans la branche de l'industrie pour laquelle il a été composé.

Le succès vraiment populaire dont jouit depuis longtemps la *Collection des Manuels-Roret* s'accroît à chaque nouvelle publication faite par ce consciencieux éditeur. Ces livres si utiles sont devenus l'objet d'honorables distinctions : l'Université, le Conseil de l'instruction publique en ont approuvé et adopté quelques-uns; l'Institut, les sociétés savantes en ont couronné d'autres. Enfin, la généralité des suffrages est acquise à cette *Encyclopédie des sciences, arts et métiers.*

Un tel succès ne tient pas seulement à ce qu'on est convenu d'appeler les besoins de l'époque; il faut aussi faire la part des soins apportés à cette publication et de la réputation européenne de plusieurs des auteurs. Ces Manuels très-complets, composés de volumes de 300 à 500 pages, en très-petits caractères, ne doivent donc pas être confondus avec des abrégés ou extraits rédigés par des personnes la plupart étrangères à chaque profession, et qui ne peuvent que propager les erreurs au lieu de les détruire. La *Collection des Manuels-Roret* a laissé de côté toutes les concurrences survenues pendant sa publication, et n'a rien à redouter, pour le bon marché, avec les imitateurs ou copistes à venir. Rien n'est à retrancher dans ces Manuels, que l'éditeur fait revoir et mettre au courant de la science à chaque réimpression. De nombreuses figures, très-bien gravées, accompagnent ces différents traités, dont le catalogue se distribue gratis chez l'éditeur Roret, rue Hautefeuille, 12.

La librairie encyclopédique de Roret continue avec succès, depuis douze années, la publication de deux recueils périodiques d'un grand intérêt pour les sciences d'application et pour la pratique, l'un intitulé le *Technologiste*, ou Archives des progrès de l'industrie française et étrangère, et dont la rédaction est confiée à M. F. Malepeyre (prix, 18 fr.), et l'autre, l'*Agriculteur praticien*, ou Revue d'agriculture, d'économie rurale, de jardinage, etc., sous la direction de MM. Heuzé, Malepeyre, etc. (prix, 6 fr.). Les manufacturiers, les fabricants, les ingénieurs, les constructeurs, les mécaniciens, les agriculteurs, pourraient à peine, sans les consulter, se faire une idée de l'étendue et de l'importance des détails qu'on trouve réunis dans ces deux recueils sur l'art ou la pratique qui les intéresse. (Voir le catalogue de la *Librairie encyclopédique de Roret*, rue Hautefeuille, 12.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LÉGISLATION ET JURISPRUDENCE INDUSTRIELLES.

Par M. Vasserot, *avocat à la Cour d'appel de Paris.*

LÉGISLATION.

Travail dans les prisons. — Arrêté. — Circulaire.

Voici l'ensemble des sages dispositions prises par l'administration pour réglementer le travail dans les prisons (1); elles ont pour l'industrie une importance considérable : c'est le motif qui nous les fait réunir.

Arrêté. — Le ministre de l'intérieur, de l'agriculture et du commerce,

Vu le décret du prince-président, en date du 25 février 1852, sur la reprise du travail dans les prisons, portant, article 2 :

« Les condamnés qui ne seront pas employés directement par l'administration à des travaux destinés soit au service des prisons, soit à des services publics, pourront être employés à des travaux d'industrie privée, sous les conditions déterminées par des règlements administratifs qui seront faits par le ministre de l'intérieur. »

Considérant que le but de ces règlements doit être de donner à l'industrie libre des garanties contre l'abaissement des prix de main-d'œuvre, par l'effet du travail dans les prisons et contre une concurrence illégitime ;

Arrête le règlement ci-après, pour l'exploitation des travaux industriels dans les maisons centrales de force et de correction et dans les prisons de la Seine :

Art. 1. L'exploitation des diverses industries qui pourront être exercées dans les maisons centrales et dans les prisons de la Seine fera l'objet d'adjudications, avec concurrence et publicité.

Les cahiers des charges réglant les conditions de cette exploitation seront rendus publics.

Dans le cas où les adjudications ne produiraient aucun résultat, ou si elles n'amenaient que des demandes inacceptables, l'administration pourrait traiter de gré à gré, en se conformant aux stipulations des cahiers des charges et sous la condition que le traité serait plus favorable aux intérêts du trésor que la soumission la plus avantageuse.

Un cautionnement devra être fourni par les entrepreneurs. La quotité en sera fixée par le ministre, suivant l'importance des industries.

Art. 2. Aucun genre de travail ne sera mis en activité avant d'avoir été autorisé par le ministre de l'intérieur, et avant que le prix de la main-d'œuvre ait été fixé. Toutefois les fabricants pourront, du consentement de l'administration de l'établissement, faire essayer des travaux qu'ils auraient l'intention d'introduire dans la maison ; ils payeront, dans ce cas, aux individus employés à ces essais, les salaires qui seront fixés par le directeur, sur la proposition du fabricant.

Art. 3. Le ministre déterminera le minimum et le maximum des condamnés qui pourront être employés à chaque industrie.

Art. 4. Les prix de main-d'œuvre et de journée seront réglés d'après un tarif qui sera arrêté, et, au besoin, renouvelé tous les ans par le ministre, sur la proposition du préfet et sur l'avis de la chambre du commerce la plus voisine du lieu où est située la prison.

Les prix seront exactement conformes à ceux des industries semblables dans les manufactures libres de la localité, ou, à défaut, des manufactures les plus rapprochées.

Toutefois, pour indemniser les entrepreneurs des pertes résultant de l'apprentissage, des mauvaises confections, des fournitures de métiers, outils et ustensiles, il sera fait, sur le montant de ces prix, une déduction qui ne pourra dépasser le cinquième.

Art. 5 Pour toutes les industries, les fabricants seront tenus de remettre à l'administration de la prison des types ou échantillons des objets qu'ils voudront faire fabriquer ou confectionner.

Toutes les fois que les objets à fabriquer ou à confectionner s'écarteront

(1) La publication de ces arrêté et circulaire avait été différée pour ne pas interrompre les études sur le dépôt en matière de contrefaçon.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des types ou échantillons déposés, le prix de la main-d'œuvre en sera préalablement fixé par le ministre, d'après les bases indiquées ci-dessus.

Les nouveaux types ou échantillons de ces objets seront remis à l'administration avant la fixation du prix.

Paris, le 1er mars 1852.

F. DE PERSIGNY.

CIRCULAIRE. — Monsieur le préfet, j'ai l'honneur de vous transmettre, ci-joint, le décret rendu le 25 février dernier, par le prince-président, sur le travail dans les prisons, et le règlement que j'ai pris, le 1er mars courant, en exécution de ce décret.

J'ai jugé utile d'accompagner cet envoi de quelques explications.

Le principe qu'avait posé la loi du 9 janvier 1849, la consommation par l'État, autant que possible, du produit du travail des condamnés, a été maintenu dans le décret; mais l'administration ne se trouve plus dans la triste nécessité de laisser sans travail les condamnés qu'elle ne peut occuper directement. Le décret a fait cesser un état de choses qui était une violation des prescriptions du Code pénal, en même temps qu'un outrage à la morale publique. C'était, en effet, un véritable scandale, que des hommes frappés par la justice reçussent, dans une oisiveté démoralisante, tout ce qui est nécessaire aux premiers besoins de la vie, tout ce que des artisans honnêtes ne se procurent pour eux et leurs familles que par un travail continu.

Le décret du 25 février fera disparaître cet affligeant spectacle, en permettant d'occuper à des travaux d'industrie privée, et sous les conditions déterminées par des règlements spéciaux, ceux des condamnés qui ne pourraient être employés dans l'intérêt des administrations publiques.

Mais ici un écueil était à éviter. Le travail dans les prisons a été l'objet de réclamations vives et nombreuses de la part de l'industrie libre. L'on a prétendu que les prisonniers faisaient au commerce libre une concurrence désastreuse, et que le peu d'élévation des tarifs dans les maisons centrales produisait l'avilissement des salaires.

La première objection est évidemment sans le moindre fondement : si les condamnés avaient demandé leur pain au travail au lieu de le demander au crime, ils auraient fait une concurrence beaucoup plus forte aux ouvriers, en prenant, comme ceux-ci, leur part dans la masse générale du travail; car il est avéré qu'un condamné travaille beaucoup moins dans la prison qu'un ouvrier dans la vie libre. La loi pénale elle-même, au surplus, veut que le condamné travaille, d'abord comme châtiment, ensuite comme moyen d'atténuer les dépenses qu'il impose à la société. Le travail, d'ailleurs, et l'action religieuse sont les deux plus puissants moyens d'action que l'administration ait en son pouvoir pour la moralisation des condamnés.

Quant à l'abaissement des salaires par l'effet du travail dans les prisons, j'ai la ferme conviction que les allégations qui se sont produites à ce sujet, vraies ou erronées, tomberont devant les garanties que renferme le règlement administratif du 1er de ce mois.

Les points principaux de ce règlement sont : la mise en adjudication publique de l'exploitation des industries autorisées par le ministre, la fixation du minimum et du maximum de condamnés qui pourront être employés à chacune d'elles, la formation des tarifs de main-d'œuvre, et l'obligation imposée aux fabricants de remettre à l'administration des types ou échantillons des objets qu'ils voudront faire fabriquer ou confectionner.

J'appelle, monsieur le préfet, votre sérieuse attention sur les diverses parties de ce règlement.

Vous remarquerez, en premier lieu, qu'il ne peut s'appliquer, quant à présent, aux maisons centrales où le travail des détenus est concédé à un entrepreneur unique ou à divers fabricants. Ce ne sera qu'à l'expiration des traités qu'il recevra son exécution dans ces établissements. Il n'y a donc à s'occuper, dès à présent, que des maisons où le travail n'a pas été réorganisé en totalité ou en partie.

J'ai pensé, monsieur le préfet, qu'il était préférable de diviser les industries, c'est-à-dire de ne pas avoir un seul entrepreneur des travaux. Dans la plupart des maisons centrales, si ce n'est dans toutes, une seule personne ne pourrait exploiter pour son propre compte les divers ateliers, et les sous-traités qu'elle passerait pour cet objet ne pourraient être qu'au désavantage du trésor public et des condamnés, puisque l'administration peut, en traitant avec plusieurs fabricants, profiter des avantages que l'entrepreneur trouverait dans ses sous-traités.

Il convient d'abord d'examiner quelles industries peuvent être exploitées dans chaque maison centrale; quel nombre (maximum et minimum) de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

condamnés il convient d'appliquer à chaque industrie ; quelle base devra, lors de l'adjudication, être donnée à la concurrence, soit sur la réduction à faire sur les tarifs des fabriques libres, laquelle ne peut dépasser le cinquième, mais peut être moins forte, soit sur l'importance de la prime fixe que payerait le fabricant à qui l'administration abandonnerait, en échange, les trois dixièmes des salaires des condamnés.

Je désire, monsieur le préfet, avoir sur ces divers objets votre avis et celui du directeur et de l'inspecteur de la maison centrale située dans votre département. Je tiens à le recevoir aussitôt que possible, afin de pouvoir préparer, dans un bref délai, les adjudications pour l'occupation des condamnés restés sans travail.

En ce qui concerne le minimum et le maximum des condamnés à employer à chaque industrie, rendez-vous un compte aussi exact que possible des besoins de ces industries. S'il importe que le nombre des condamnés à y appliquer ne soit pas trop élevé, afin de ne pas faire à l'industrie libre une concurrence déloyale, il faut aussi ne pas perdre de vue qu'un nombre suffisant est nécessaire pour ne pas rendre impossible l'exploitation de certains métiers dans la prison.

Recommandez, je vous prie, au directeur et à l'inspecteur, lorsque le moment sera venu d'apporter tous leurs soins à la préparation des tarifs de main-d'œuvre, de veiller rigoureusement à l'exécution des prescriptions relatives aux types ou échantillons, et de ne permettre la confection ou la fabrication d'aucun objet qui ne serait pas conforme au type, avant que les formalités indiquées n'aient été accomplies.

Je vous adresserai prochainement des instructions concernant l'emploi des condamnés à des travaux extérieurs.

Pénétrez-vous bien, monsieur le préfet, de la pensée du gouvernement, et faites-la connaître à vos administrés. Le gouvernement, tout en voulant que les condamnés travaillent, entend éviter absolument toute concurrence illégitime vis-à-vis de l'industrie libre. S'il veut que le nombre nécessaire des condamnés soit appliqué à chaque industrie exploitée dans la maison, il ne permettra pas que ce nombre soit porté au delà des besoins réels, surtout en ce qui concerne les industries exercées dans la localité où est située la maison centrale, et dans les localités voisines.

Faites bien comprendre que les tarifs de main-d'œuvre dans la prison seront la reproduction exacte des tarifs de l'industrie libre, sauf la déduction du cinquième qui est accordé à raison de dépenses particulières que les fabricants du dehors n'ont pas à supporter. L'obligation de fournir des types ou échantillons présente une garantie certaine contre la fabrication ou la confection à prix réduit d'objets de même nature, mais d'un travail plus long ou plus difficile.

Expliquez enfin, monsieur le préfet, que le préjugé qui existe contre le travail dans les prisons ne repose sur aucun fondement ; que les produits du travail des prisonniers sont nuls par rapport à la production générale ; que si les maisons centrales renferment une population d'environ 17,000 détenus des deux sexes, il en faut défalquer : d'abord, environ 2,200 pour la moyenne des malades, des vieillards et des individus en punition ; puis plus de 2,000 employés aux travaux du service intérieur ; il reste donc seulement 12 800 condamnés occupés aux industries, dont 10,000 hommes et 2,800 femmes : or les relevés des produits manufacturés démontrent que les condamnés produisent moitié moins que le même nombre d'ouvriers libres ; il en résulte que les 12,800 détenus travailleurs des maisons centrales équivalent à moins de 6,000 ouvriers. Il y avait donc, en termes généraux, une grande exagération dans les plaintes, puisque tout se réduit au travail de 6 000 ou de 12 000 ouvriers occupés à environ soixante industries différentes, mis en regard du travail de plusieurs millions d'ouvriers libres. Ainsi, en prenant, par exemple, le tissage du coton, qui est incontestablement l'industrie la plus considérable des maisons centrales, et en comparant le nombre des détenus de l'ancienne province de Normandie occupés à ce travail avec celui des tisseurs des cinq départements de cette ancienne province, constaté par le jury de l'industrie, on trouve 400 détenus pour 200.000 ouvriers libres, soit 2 p. 100.

Vous pourrez d'ailleurs donner l'assurance que le gouvernement, dans sa sollicitude pour les classes laborieuses, a la volonté d'appliquer le plus grand nombre possible de condamnés aux travaux extérieurs, de les employer notamment à certains travaux utiles à l'agriculture, et auxquels des entreprises particulières pourraient difficilement se livrer.

Veuillez m'accuser réception de la présente circulaire.

Recevez, monsieur le préfet, l'assu-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rance de ma considération la plus distinguée.

Le ministre de l'intérieur,
F. DE PERSIGNY.

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

COUR DE CASSATION.

Chambre des requêtes.

BREVET D'INVENTION. — CESSION. — INTERPRÉTATION.

Les tribunaux de première instance et d'appel peuvent, sans violer les art. 1134 du Code civil, 4 et 20 de la loi du 5 juillet 1844, décider, par interprétation, qu'une convention constitue une cession de la faculté d'exploiter, et non une cession partielle du brevet exigeant pour sa validité un acte authentique et le payement intégral des annuités.

Rejet du pourvoi formé par le sieur Ch. Pecquériaux, contre un arrêt rendu par la cour d'Amiens, le 22 novembre 1850.

M. Pataille, *conseiller rapporteur.* M. Sevin, *avocat général*, conclusions conformes. *Plaidant*, Me Groualle.

DESSIN DE FABRIQUE. — PUBLICITÉ. — ÉCHANTILLON.

La publicité d'un dessin de fabrique est suffisamment établie par la déclaration d'un arrêt de cour d'appel qu'un échantillon de ce dessin aurait été envoyé dans une ville étrangère pour savoir s'il obtiendrait faveur, et que l'exhibition de cet échantillon n'avait été qu'une expérience tentée pour apprécier le succès qu'on en pouvait espérer.

La vente, en effet, n'est qu'un des modes de divulgation possible, et la divulgation peut résulter des faits autres que la vente.

En conséquence, c'est à tort qu'un arrêt qui a constaté ces faits de divulgation refuse de prononcer la déchéance de l'auteur du dessin sur la demande du défendeur à l'action en contrefaçon.

Admission en ce sens du pourvoi du sieur Valengot, contre un arrêt de la cour de Lyon du 19 juin 1851.

M. Nachet, *conseiller rapporteur.* M. Sevin, *avocat général*, conclusions conformes. *Plaidant*, Me Paul Fabre.

Audience du 8 mars 1852. M. Mesnard, *président.*

COURS D'EAU. — ACTION POSSESSOIRE ET PÉTITOIRE. — CUMUL.

Un jugement qui repousse une action possessoire, motivée par une entreprise commise dans l'année sur un cours d'eau, en se fondant sur le droit qu'aurait le défendeur d'y exécuter un barrage, et sur ce qu'il n'en résulterait aucun préjudice pour le demandeur en complainte, cumule le pétitoire avec le possessoire, et viole les règles de la possession.

Admission du pourvoi des héritiers Vergnes, contre un jugement du tribunal de Sainte-Affrique du 19 juin 1851.

Rapporteur, M. de Boissieu. M. Chegaray, *avocat général.* Me Bourguignat, *avocat.*

Audience du 2 mars 1852. M. Mesnard, *président.*

TRIBUNAL CIVIL DE LA SEINE.

CONCESSIONS D'EAUX PAR LES VILLES A DES PARTICULIERS. — RÉCLAMATIONS. — COMPÉTENCE.

Les tribunaux civils sont incompétents pour statuer sur les réclamations élevées par les particuliers à l'égard du service des concessions d'eaux dépendant de l'administration municipale, notamment lorsque ces réclamations ne peuvent se produire sans amener la discussion des actes de l'autorité administrative ou des concessions octroyées autrefois par le pouvoir souverain.

M. Rattier est propriétaire, à Paris, d'une maison sise place des Victoires, et alimentée par les eaux provenant de l'aqueduc de Rungis, placé sous l'administration du préfet de la Seine.

M. Rattier ayant à se plaindre de la manière dont le service des eaux était exécuté sur sa propriété, a cité M. le préfet de la Seine devant le tribunal, pour voir dire que ce service serait rétabli dans des conditions régulières, et se voir en outre, en sa qualité de représentant de la ville de Paris, condamner à 100 fr. de dommages-intérêts par chaque jour de retard.

Le tribunal, après avoir entendu Me Nicolet pour M. Rattier, et Me de Chegoin pour la ville de Paris, a rendu un jugement ainsi conçu :

« Le tribunal,

» Attendu que le titre dont excipe Rattier contient la vente du terrain qui s'y trouve décrit, mais ne comprend pas la vente expresse des eaux qui

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

pouvaient être affectées à ce terrain ; qu'il énonçait seulement que l'acquéreur aurait la jouissance de ces eaux si aucune concession n'existait à cet égard ;

» Attendu que ce titre laissant indécise la question de savoir si la concession a été faite, cette question est l'objet de l'instance actuelle ;

» Attendu que par ordonnance des 14 mai 1554, 15 octobre 1601 et 22 décembre 1608, la connaissance de ces questions est réservée au conseil d'État, et défense est faite aux autres juges d'en prendre connaissance ;

» Que dès lors l'autorité judiciaire est incompétente pour y statuer ;

» Par ces motifs,

» Se déclare incompétent ; renvoie les parties à se pourvoir ainsi qu'il appartiendra ; condamne Rattier aux dépens. »

1re chambre. Audience du 17 février 1852. M. Colette de Baudicourt, *président.*

JURIDICTION CRIMINELLE.

COUR D'APPEL DE PARIS.

MARQUE DE FABRIQUE. — EN QUOI ELLE PEUT CONSISTER. — NOM DE PRODUIT TOMBÉ DANS LE DOMAINE PUBLIC.

Ne doit être réputée marque de fabrique, dont l'usurpation ne puisse donner lieu à l'application de la loi du 28 juillet 1824, que celle qui contient, soit le nom *du fabricant, soit la* raison commerciale *de la fabrique, soit le* nom du lieu *de fabrication.*

Spécialement, *l'inscription des mots :* **Eau de Botot,** *dans la pâte des flacons destinés à contenir cette liqueur, ne saurait constituer une marque susceptible de propriété exclusive, au profit même de l'héritière de l'inventeur dont cette eau porte le nom. Tout fabricant d'eau, dite de* Botot, *dont la fabrication est aujourd'hui tombée dans le domaine public, peut, en conséquence, faire usage de flacons semblables pour le débit de ses produits.*

L'eau dentifrice de Botot, ainsi nommée du nom de son inventeur, est tombée, depuis longtemps dans le domaine public. La dame Barbier, petite-nièce de Botot et son héritière, pour distinguer ses produits des produits similaires, a fait imprimer, dans la pâte des flacons destinés à contenir l'eau qu'elle fabrique, ces mots ; *Eau de Botot ;* et, pour s'assurer la propriété de cette marque, elle en a fait le dépôt, tant au greffe du tribunal de commerce de la Seine, qu'au secrétariat du conseil des prud'hommes, en conformité des art. 18 de la loi du 22 germinal an 11 et 7 du décret du 11 juin 1809.

Le 22 décembre dernier, elle a fait saisir, chez différents parfumeurs, un certain nombre de flacons, identiques, pour la forme et la dimension du verre, à ceux dans lesquels elle vend ses produits, et portant, comme les siens, moulés en relief, les mots : *Eau de Botot.* L'instruction a établi que ces flacons avaient été vendus aux parfumeurs chez lesquels ils avaient été saisis, par les sieurs Tavernier et Bonneau, marchands verriers, qui les avaient fait fabriquer au moyen d'un surmoulage, pris sur un flacon de la dame Barbier. Le fait n'a point été démenti par ces derniers, chez lesquels on a également saisi plus de trois mille flacons semblables.

Tavernier et Bonneau ont été traduits devant le tribunal correctionnel de la Seine, à la requête de la dame Barbier, pour usurpation de marque de fabrique. Mais ils ont été renvoyés de la plainte par un jugement de la huitième chambre ainsi conçu :

« Le tribunal,

» Attendu que les flacons saisis en la possession de Tavernier et Bonneau ne contiennent pas l'objet fabriqué par la dame Barbier, c'est-à-dire l'eau dite de Botot ; que, dès lors, la marque apposée sur lesdits flacons ne constitue qu'une tentative du délit prévu par l'art. 1 de la loi du 28 juillet 1824, ne tombant pas sous l'application pénale de ladite loi ; renvoie Tavernier et Bonneau des fins de la poursuite, sans dépens. »

Le procureur de la République et la dame Barbier ont fait appel de ce jugement.

Le procureur de la République, dans une requête adressée à la Cour, disait, à l'appui de son appel :

« Bonneau et Tavernier n'étaient pas prévenus d'avoir contrefait le cosmétique débité par la dame Barbier. L'eau de Botot est dans le domaine public, et il est permis à tous de la fabriquer. Mais ils avaient surmoulé un flacon d'une forme particulière, revêtu d'une inscription spéciale, constituant pour la dame Barbier une propriété exclusive. Là était le délit, car ils avaient usurpé la marque de fabrique d'autrui, dans le but de se procurer

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

un bénéfice illégitime. Peu importait que les flacons ne fussent pas remplis d'eau de Botot, au moment de la saisie ; ce n'était là qu'une circonstance secondaire, puisque la plaignante ne revendique aucun droit sur la propriété de l'eau de Botot.

» On oppose, il est vrai, le texte de la loi du 28 juillet 1824. L'art. 1 de cette loi considère comme contrefacteur : « quiconque aura, soit apposé, soit fait apparaître sur des objets fabriqués, le nom d'un fabricant autre que celui qui en est l'auteur, etc. » Mais le législateur, en se servant de ces expressions, ne s'est-il pas préoccupé surtout des cas les plus fréquents, de l'apposition d'une marque contrefaite sur les corps solides ? Alors la marque est imprimée sur l'objet fabriqué, et ne fait, en quelque sorte, qu'une seule et même chose avec cet objet. Mais, pour les liquides, il ne peut en être ainsi ; il faut nécessairement que la marque soit placée sur un vase ou un flacon. Si ce vase ou ce flacon ont été déposés conformément à la loi, ils doivent constituer, pour le fabricant, une propriété exclusive, dont la contrefaçon est punie par la loi de 1824. Sans cela, il n'y aurait pas de marque de fabrique sérieuse pour les débitants de liquides, et la répression de la fraude deviendrait à peu près impossible. »

Me Blanc, pour la dame Barbier, a développé ce moyen, en insistant sur la facilité et l'espèce d'impunité que créerait à la fraude la doctrine émise par le tribunal. Me Blanc concluait, pour la partie civile, à 1,000 francs de dommages-intérêts, avec affiche et insertion dans les journaux, de l'arrêt à intervenir.

Me Flandin, substitut du procureur général, a ajouté que, dans la cause, il s'agissait, non de contrefaçon, mais d'usurpation de marque de fabrique ; qu'il n'importait donc que les flacons, au moment de la saisie, ne renfermassent aucune parcelle de la liqueur qu'ils étaient destinés à contenir, la poursuite ne portant pas sur le débit de la liqueur elle-même, que chacun peut fabriquer aujourd'hui, mais sur la nature et la forme du vase dans lequel se débite cette liqueur, et qui est devenu la propriété exclusive de la dame Barbier, au moyen de l'appropriation qu'elle en a faite par l'apposition d'une marque, dont le dépôt la protége contre toute tentative d'usurpation. Liberté donc à chacun de fabriquer l'eau dite de Botot, de la vendre dans toute espèce de flacons, pourvu que ces flacons diffèrent de celui qu'a adopté la dame Barbier, comme marque distinctive de ses produits, ce flacon ayant acquis, sinon par sa forme et sa dimension, au moins par les mots qu'il porte en relief, une spécification qui en fait une véritable marque de fabrique. Toute concurrence, dit M. l'avocat général, ne saurait être loyale qu'à ce prix.

La cour a rendu un arrêt confirmatif ainsi conçu :

« La cour,

» Considérant que l'eau dentifrice, connue sous le nom d'*eau de Botot*, est depuis longtemps tombée dans le domaine public ;

» Que la fille Barbier, aujourd'hui héritière de Botot, ne peut réclamer le droit exclusif de préparer le cosmétique ci-dessus désigné ;

» Que, dès lors, Bonneau et Tavernier, en fabricant des flacons de verre, dans lesquels étaient moulés en relief les mots : *Eau de Botot*, et ne renfermant d'ailleurs aucun liquide, n'ont apposé sur des objets fabriqués ni le nom d'un négociant autre que celui qui en était l'auteur ni la raison commerciale d'une fabrique ;

» Qu'ainsi les faits imputés aux intimés ne constituent aucune des infractions prévues et punies par la loi du 28 juillet 1824 ;

» Confirme. »

Chambre des appels correctionnels. Audience du 18 février, M. Ferey, *président*.

JURIDICTION COMMERCIALE.

TRIBUNAL DE COMMERCE DE LA SEINE.

CHEMINS DE FER. — TRANSPORT. — LOCATION DE PLATE-FORME. — PAYEMENT DE LA LOCATION.

La location d'une plate-forme, faite par une compagnie de chemin de fer à plusieurs expéditeurs, stipulant conjointement et sans aucune division de l'obligation entre eux, constitue une obligation indivisible pour le payement du prix, alors surtout que ce prix a été fixé sans aucune division de la part afférente à chacun des expéditeurs.

D'où il suit que les expéditeurs sont solidairement tenus du payement du prix sans qu'il soit besoin que la solidarité ait été stipulée, l'o-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

bligation devant être considérée comme indivisible de sa nature (art. 1218 du Code civil).

Cette question, qui intéresse tout le roulage et surtout les compagnies de chemin de fer, se présentait dans les circonstances suivantes :

Au mois de janvier 1851, la compagnie du chemin de fer de Rouen a loué à l'année, à MM. Larget et veuve Beaucourt, conjointement avec MM. Malcouronne et Delécluze, tous commissionnaires de roulage à Rouen, une plate-forme destinée à recevoir leurs carrioles chargées de marchandises en destination de Bordeaux. Le prix a été fixé sans aucune division de la part afférente à chacun des expéditeurs mais aussi sans stipulation de solidarité.

Cette location s'est exécutée de part et d'autre sans difficulté pendant plusieurs mois; puis MM. Malcouronne et Delécluze sont tombés en faillite.

Dans cette position, la compagnie de Rouen a assigné MM. Larget et veuve Beaucourt en payement de tout l'arriéré du prix des transports effectués. Les défendeurs ont opposé la division de la dette et repoussé toute responsabilité solidaire.

Le tribunal a donné gain de cause à la compagnie de Rouen, après avoir entendu Me Tournadre, son agréé, et Me Eugène Lefebvre, agréé des défendeurs.

Voici les motifs du jugement :

« Attendu que, suivant conventions verbales, la compagnie du chemin de fer de Rouen a concédé à loyer aux défendeurs, et à Malcouronne et Delécluze conjointement, et pour une année, commençant le 1er janvier 1851, la jouissance d'une plate-forme pour le transport journalier de leurs carrioles de Rouen à Batignolles, et *vice versâ* (service de Rouen à Bordeaux);

» Attendu que le prix de cette location fut fixé d'accord, tant pour l'aller que pour le retour, et sans aucune division de la part afférente à chacun des deux expéditeurs;

» Que la solidarité découle dès lors, et sans avoir besoin d'être expressément formulée, de la position indivise qu'ils ont prise dans lesdites conventions, indivisibles d'ailleurs de leur nature;

» Que cette indivisibilité était tellement dans l'esprit des conventions, et même dans les intentions des parties, que depuis la faillite de Malcouronne, Larget et veuve Beaucourt ont continué l'exécution complète de l'engagement en payant eux seuls la totalité du prix de location journalière de la plate-forme;

» Que si Larget et veuve Beaucourt prétendent que sur le payement qu'ils ont fait de leur moitié du montant des transports, ils doivent être déchargés de toute responsabilité pour le surplus, par ce motif que la compagnie leur aurait causé un préjudice en n'exigeant pas chaque jour, conformément aux conventions, le prix comptant des transports, ou à défaut un cautionnement, ils sont mal fondés à se plaindre des facilités que la compagnie leur a accordées pour le règlement des transports restés en arrière du 26 décembre 1850 au 4 février 1851, période pendant laquelle les conventions étaient restées à l'état de projet;

» Que le fait de la faillite de Malcouronne et Delécluze, survenu au moment même où Larget et veuve Beaucourt faisaient remise à la compagnie de la somme qu'ils déclaraient être leur part, en annonçant que le surplus serait réglé directement par Malcouronne et Delécluze, ne peut détruire la solidarité préexistante au profit de la compagnie et résultant du contrat lui-même;

» Par ces motifs,

» Condamne Larget et veuve Beaucourt à payer au chemin de fer de Rouen la somme de 1,888 fr. 20 c. pour solde de transport, et aux dépens. »

Audience du 10 mars 1852. M. Plaine, *président*.

Sommaire de la partie législative et judiciaire de ce numéro.

LÉGISLATION. = Travail dans les prisons. — Arrêté. — Circulaire.

JURISPRUDENCE. = JURIDICTION CIVILE. = Cour de cassation. = Chambre des requêtes. = Brevet d'invention. — Cession. — Interprétation. = Dessin de fabrique. — Publicité. — Echantillon. = Cours d'eau. — Action possessoire et pétitoire. — Cumul. = Tribunal civil de la Seine. = Concession d'eau par les villes à des particuliers. — Réclamations. — Compétence.

JURIDICTION CRIMINELLE. = Cour d'appel de Paris. = Marque de fabrique. — En quoi elle peut consister. — Nom de produit tombé dans le domaine public.

JURIDICTION COMMERCIALE. = Tribunal de commerce de la Seine. = Chemin de fer. — Transport. — Location de plate-forme. — Payement de la location.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

BREVETS ET PATENTES.

*Liste des Patentes revêtues du grand sceau d'*IRLANDE, *du 17 avril 1852 au 17 mai 1852.*

4 mai. *J. P. Oates.* Machine à fabriquer les briques, tuiles, tuyaux, etc.

17 mai. *G. Torr.* Fabrication du charbon animal.

17 mai. *J. P.* et *G. F. Wilson.* Mode de préparation de la laine pour le tissage (importation).

*Liste des Patentes revêtues du grand sceau d'*ÉCOSSE, *du 22 avril 1852 au 22 mai 1852.*

23 avril. *W. C. Newton.* Appareil pour indiquer et régler la chaleur et l'alimentation de l'eau dans les chaudières à vapeur, etc. (importation).

26 avril. *A. V. Newton.* Fabrication des lentilles optiques (importation).

26 avril. *M. V. Sears.* Canons et cartouches pour armes à feu (importation).

28 avril. *S. Mc Glashen.* Appareils à soulever les fardeaux.

28 avril. *T. Bell.* Fabrication de l'acide sulfurique.

28 avril. *A. V. Newton.* Moyen pour empêcher les incrustations dans les chaudières des machines à vapeur et pour conserver le bois et les métaux.

30 avril. *A. V. Newton.* Fabrication des vis à bois, et moyen pour assortir les épingles, les vis, etc. (importation).

3 mai. *G. F. Muntz.* Fabrication des tubes en métal.

5 mai. *W. Thomas.* Appareils propres à économiser le combustible et à générer la vapeur.

5 mai. *W. Gillepsie.* Appareil pour déterminer les pentes, etc.

10 mai. *J. Campbell.* Fabrication et apprêt des tissus.

10 mai. *J. Bernard.* Fabrication des cuirs et peaux.

10 mai. *R. C. Mansell* Construction des chemins de fer et de leur matériel roulant.

11 mai. *G. L. L. Kufahl.* Perfectionnements dans les armes à feu.

11 mai. *D. Dick.* Fabrication et apprêt des tissus.

11 mai. *C. Ewing.* Architecture agricole et horticole.

14 mai. *A. Granara.* Appareil à lubrifier les machines (importation).

17 mai. *C. A. Kurtz.* Préparation de la garance et du munjeet.

17 mai. *W. Watt.* Traitement et préparation du lin et autres matières filamenteuses.

17 mai. *P. Fairbairn* et *P. S. Horsman.* Préparation du lin, du chanvre et autres matières filamenteuses pour le peignage.

19 mai. *W. E. Newton.* Fabrication du coke et emploi des produits gazeux (importation).

*Liste des patentes revêtues du grand sceau d'*ANGLETERRE, *du 27 avril 1852 au 25 mai 1852.*

25 avril. *W. Exall.* Composition et combinaison de matériaux et d'appareils pour la fabrication du pain et du biscuit (importation).

27 avril. *A. Taylor* et *H. G. Frasi.* Chauffage et alimentation en eau des bains, etc.

28 avril. *W. E. Newton* Machine à tisser, colorer et estampiller les tissus (importation).

28 avril. *T. Richardson.* Traitement des matières contenant du plomb, de l'étain, de l'antimoine, du zinc ou de l'argent.

29 avril. *C. Fisher.* Transport des dessins d'ornement sur les tissus.

29 avril. *J. L. A. Simmons* et *T. Walker.* Fabrication des canons et des affûts.

29 avril. *P. Bruff.* Construction des chemins de fer.

29 avril. *J. Fletcher.* Appareil à étendre et sécher les tissus.

29 avril. *J. Hincks* et *E. Nicolle.* Composition nouvelle et appareil pour la mouler.

29 avril. *G. Goodman.* Mode d'ornementation des laques.

29 avril. *S. Mc Glashen.* Appareil à soulever les fardeaux.

29 avril. *J. Robinson.* Machine à tailler et modeler le bois,

29 avril. *J. Cumming.* Blocs d'impression pour les tissus.

1 mai. *A. Parkes.* Extraction et séparation de certains métaux.

1 mai. *H. E. Pattinson.* Procédés pour la fusion de certaines matières contenant du plomb.

1 mai. *J. Moore.* Instruments nautiques.

1 mai. *J. Johnson.* Fabrication des chapeaux.

1 mai. *T. M. Smith.* Fabrication des bougies de cire.

1 mai. *W. Wood.* Fabrication des tapis et métier pour cet objet.

1 mai. *C. Thomas.* Fabrication du savon.

1 mai. *E. Gee.* Appareil à brûler le café et le cacao.

1 mai. *H. Bridson.* Appareil à étendre, sécher et apprêter les tissus.

1 mai. *A. Siebe.* Machine à fabriquer le papier (importation).

1 mai. *A. V. Newton.* Fabrication des surfaces propres à l'impression (importation).

4 mai. *R. A. Brooman.* Roues à aubes (importation).

4 mai. *R. J. Gatling.* Semoir pour les grains.

8 mai. *G. R. Booth.* Mode de fabrication du gaz d'éclairage.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

8 mai. *G. F. Munts.* Fabrication de tubes en métal.
8 mai. *J. J. O. Taylor.* Construction des vaisseaux, navires, bateaux, etc.
8 mai. *W. L. Tizard.* Machine, appareil et procédé pour préparer le grain, fabriquer le malt et les moûts.
8 mai. *A. J. Saillant.* Objets divers d'habillement.
8 mai. *J. Campbell.* Mode d'apprêt des tissus et appareil pour cet objet.
8 mai. *W. Gillipsie.* Appareil pour déterminer les pentes.
8 mai. *W. Armitage.* Machine à faire des enveloppes de sûreté pour les lettres.
8 mai. *P. Fairbairn* et *P. S. Horsman.* Préparation du lin, du chanvre et autres matières filamenteuses au peignage.
17 mai. *S. Hall.* Construction des robinets, canelles, soupapes, etc.
17 mai. *G. F. Parratt.* Radeaux de sauvetage.
17 mai. *W. E. Newton.* Construction des docks, bassins, railways pour les vaisseaux (importation).
22 mai. *W. Watt.* Traitement et préparation du lin et autres matières filamenteuses.
22 mai. *D. Dick.* Fabrication et apprêt des tissus.
22 mai. *R. Roberts.* Mode de construction des vaisseaux, navires, bateaux, etc.
22 mai. *J. H. Brown.* Fabrication du papier et des objets en papier.
22 mai. *L. V. Ruzé.* Fabrication des pluches à chapeaux et autres tissus de soie.
22 mai. *J. J. Russell.* Perfectionnement dans les moyens pour recouvrir les tubes en métal par d'autres metaux.
22 mai. *E. T. Bainbridge.* Force motrice à l'aide des fluides.
22 mai. *S. C. Lister.* Mode de traitement avant la filature de la laine, du coton et autres matières filamenteuses.
22 mai. *J. Swarbrick.* Cornues à gaz.
22 mai. *A. V. Newton.* Nouveau tarare (importation).
22 mai. *T. K. Parker.* Stores pour fenêtres.
22 mai. *J. Stierba.* Fourneaux et mode d'emploi des produits de la combustion.
22 mai. *J. Mason* et *G. Collier.* Mode de préparation, filature, doublage et tissage du coton, de la laine et autres matières filamenteuses.
25 mai. *J. Walker.* Appareils à cuire dans le vide pour la fabrication du sucre.
25 mai. *H. Webster.* Mode pour régler le tirage dans les cheminées et les carneaux.

Brevets délivrés en Belgique en 1851.

22 juin. *L. J. G. Charrin.* Projectile pour les armes rayées.
22 juin. *C. F. Lemoine.* Moyen pour fixer les bouts des rails.
8 juillet. *W. H. Ritchie.* Machine à vapeur rotative (importation).
8 juillet. *W. H. Ritchie.* Construction des ponts et ports flottants (importation).
8 juillet. *A. A. Berger* et *A. Claude.* Vernis au fulmicoton dit *collodion* (importation).
8 juillet. *J. Miller.* Fabrication du gaz d'éclairage (importation).
8 juillet. *W. E. Newton.* Système de ressorts (importation).
8 juillet. *C. Duggan.* Perfectionnements au métier à tisser.
8 juillet. *C. Van Goethem.* Appareil à purger et à blanchir le sucre en pain.
15 juillet. *H. M. Ommanney.* Procédé de fabrication de l'acier (importation).
15 juillet. *E. Tornery.* Appareils et procédés destinés à l'extraction et à la préparation des matières colorantes ou autres principes végétaux (importation).
15 juillet. *F. Watson.* Appareils de propulsion (importation).
15 juillet. *L. A. Janssen.* Nouvelles dispositions d'armes à feu.
15 juillet. *F. Lorec-Vermersch.* Nouveau métier à tisser à la main.
15 juillet. *F. P. Andrighetti.* Procédé de tissage servant à tisser des plis et des piqûres dans les étoffes.
15 juillet. *A. Fabry.* Procédé de fabrication du coke avec des charbons demi-gras et maigres.
15 juillet. *C. Brizard.* Machine à tailler les limes.
22 juillet. *E. Vander-Elst.* Four à calciner (importation).
22 juillet. *H. Bazelaire.* Courroies en gutta-percha (importation).
29 juillet. *E. Boigelot.* Fabrication à la main des tuyaux en terre.
29 juillet. *H. Mottet.* Mordant pour fixer sur la laine les couleurs des bois de teinture.
29 juillet. *P. J. Beckers.* Fabrication de capsules métalliques pour boucher les bouteilles.
5 août. *F. Desert.* Procédé de fabrication du sucre de betteraves.
5 août. *L. A. Flobert.* Système d'armes à feu.
5 août. *A. Stoclet.* Mode de fabrication de moules destinés au coulage des métaux (importation).
5 août. *E. Javal.* Machine à décharger directement les wagons de houille dans les bateaux.
5 août. *Rosar.* Perfectionnements dans les instruments à vent.
5 août. *C. F. Lemoine.* Four à cuire et à revivifier le noir animal.
5 août. *F. Rennotte.* Batterie applicable aux armes à feu.
12 août. *J. Sainthill.* Perfectionnements aux chaudières à vapeur (importation).
12 août. *T. Dunn.* Appareils à faire passer les locomotives et les voitures d'une ligne de rails sur une autre (importation).
22 août. *F. J. Ansay.* Machine à hacher la viande.
12 août. *E. Devis.* Nouveau genre d'étoffe veloutée soie.
12 août. *M. Parmentier.* Système de halage par machine à vapeur sur un bateau locomoteur.
12 août. *E. Cormann.* Système de toitures en zinc.
19 août. *M. Benda.* Procédé de fabrication du blanc de zinc.
19 août. *R. Ameye-Berte.* Appareil à mouiller les fils pendant le tissage.
19 août. *W. Dunville.* Machine à sérancer et peigner le lin.
19 août. *M. J. Boland.* Machine dite continue-boudineuse.
19 août. *G. Pastor.* Procédé de fabrication de l'acier.
26 août. *G. J. Peters.* Soupape de sûreté.
19 août. *L. Terwangue.* Procédé de rouissage du lin et du chanvre (importation)
19 août. *C. Gerstner.* Bleu destiné à la teinture (importation).
19 août. *J. G. Pass.* Appareil distillatoire.
2 septembre. *Quantin.* Fabrication des chapeaux de paille (importation).
2 septembre. *J. T. Coupier.* Procédés pour la fabrication du papier (importation).
2 septembre. *F. P. Blanchet.* Métier pour le tissage des pluches à double chaîne (importation).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LIBRAIRIE ENCYCLOPÉDIQUE
DE RORET,
Rue Hautefeuille, 12, à Paris.

COLLECTION DES MANUELS-RORET,

FORMANT

UNE ENCYCLOPÉDIE DES SCIENCES ET DES ARTS,

Format in-18;

PAR UNE RÉUNION DE SAVANTS ET DE PRATICIENS:

Messieurs Amoros, Arsenne, Beauvallet, de Bavay, Biot, Biret, Biston, Boisduval, Boitard, Bosc, Boutereau, Boyard, Boyer de Fonscolombe, Cahen, Chaussier, Chevrier, Choron, Constantin, de Gayffier, de Lafage, de Lépinois, de Pareto, de Siebold, de Saint-Victor, de Valicourt, Paulin Desormeaux, Jules Desportes, Dubois, Dujardin, Dupuis-Delcourt, Francoeur, Giquel, Guilloud, Hamel, Hervé, Huot, Janvier, Julia Fontenelle, Julien, Knecht, Lacordaire, Lacroix, Lagarde, Landrin, Launay, Led'huy, Sebastien Lenormand, Lesson, Loriol, Magnier, Malepeyre, Marcel de Serres, Matter, Miné, Muller, Nicard, Noel, Madame Pariset, Paulin, Jules Pautet, Pedroni, Rang, Rendu, Richard, Riffault, Roussel, Schmit, Scribe, Spring, Stannius, Tarbé, Terquem, Thiébaut de Berneaud, Thillaye, Toussaint, Trémery, Truy, Valerio, Vasserot, Vauquelin, Verdier, Vergnaud, Yvart, etc., etc.

Manuel pour gouverner les abeilles et en retirer un grand profit. 2 vol. 6 fr.
— Accordeur de pianos. 1 vol. 1 fr. 25.
— Actes sous signatures privées. 1 vol. 2 fr. 50.
— Aérostats, ballons. 1 vol. 3 fr.
— Agriculture élémentaire. 1 fr. 25.
— Algèbre. 1 vol. 3 fr. 50.
— Alliages métalliques. 1 vol. 3 fr. 50.
— Allumettes chimiques, coton et papier-poudre, poudres et amorces fulminantes. 1 vol. 1 fr. 50.
— Amidonnier et Vermicelier. 1 vol. avec fig. 3 fr.
— Anatomie comparée. 3 vol. 10 fr. 50.
— Anecdotique, choix d'anecdotes. 4 vol. 7 fr.
— Animaux nuisibles (Destructeur des) 1 vol. orné de planches. 3 fr.
— 2e partie. Insectes les plus nuisibles aux forêts, jardins, etc. 2 fr 50.
— Arbres (taille des) fruitiers, par M. de Bavay. 1 vol. 3 fr.
— d'Archéologie. 3 vol. avec atlas. Prix des trois vol. 10 fr. 50; de l'Atlas, 12 fr., et de l'ouvrage complet. 22 fr. 50.
— de l'Architecte des jardins. 1 vol. avec atlas de 140 planches 15 f
— Architecte des monuments religieux. 1 gros vol. avec atlas contenant 20 planches. 7 fr.
— Architecture. 2 vol. ornés de planches. 7 fr.
— Arithmétique démontrée. 1 vol. 2 fr. 50.
— Arithmétique complémentaire. 1 vol. 1 fr. 75.
— Armurier, Fourbisseur et Arquebusier. 2 vol. avec Fg. 6 fr.
— Arpentage, Art de lever les plans, par MM. Lacroix et Hogard. 1 vol. avec fig. 2 fr. 50.
— Arpentage supplémentaire. 1 vol. avec fig. 2 fr. 50.
— Art militaire. 1 vol. avec fig. 3 fr.
— Artificier, Poudrier et Salpétrier. 1 vol. orné de planches. 3 fr. 50.
— Assolements, Jachère et Succession des cultures par M. Yvart. 3 vol. 10 fr. 50.

Manuel. Astronomie. 1 vol. orné de pl. 2 fr. 50.
— Astronomie amusante. 1 vol., fig. 2 fr. 50.
— Banquier, Agent de change et Courtier. 1 vol. 2 fr. 50.
— Barême complet des poids et mesures. 1 vol. 3 fr.
— Bibliothéconomie. 1 vol. orné de fig. 3 fr.
— Bijoutier, Joaillier, Orfèvre, Graveur sur métaux et changeur. 2 vol. 7 fr.
— Biographie ou Dictionnaire historique des grands hommes. 2 vol. 6 fr.
— Blanchiment et Blanchissage, Nettoyage et Dégraissage des fil, lin, coton, laine, soie etc. 2 vol. ornés de planches. 5 fr.
— Blason (science héraldique). 1 vol. orné de planches. 3 fr. 50.
— Bois (Marchande) et de charbon. 1 vol. avec fig. 3 fr.
— Bois (Manuel-Tarif métrique pour la conversion et la réduction des). 1 vol. 2 fr. 50.
— Bonnetier et fabricant de bas. 1 vol. avec fig. 3 fr.
— Botanique, partie élémentaire, par M. Boitard. 1 vol. avec planches. 3 fr 50.
— Atlas de botanique pour la partie élémentaire, renfermant 36 planches. 6 fr.
— de Botanique, 2e partie, Flore française, par M. Boisduval, 3 gros vol. 10 fr. 50.
— Atlas de Botanique, composé de 120 planches, représentant la plupart des plantes décrites dans l'ouvrage ci-dessus. Prix: figures noires. 18 fr.
Figures coloriées. 36 fr.
— Bottier et Cordonnier. 1 vol. avec fig. 3 fr.
— Bougies stéariques (acides gras). 1 vol. 3 fr.
— Boulanger, Negociant en grains, Meunier et Constructeur de moulins. 2 vol. avec fig. 5 fr.
— Bourrelier et Sellier. 1 vol. orné de fig. 3 fr.
— Bouvier et Zoophile (art d'élever et de soigner les animaux domestiques). 1 vol. 2 fr. 50.
— Brasseur, par Vergnaud. 1 vol. 2 fr. 50.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Manuel. Brodeur, par madame Celnart. 1 vol. avec un atlas de 40 planches. 7 fr.
— Cadres (fabricant de) passe-partout, châssis, encadrement, etc. 1 vol. 1 fr. 50.
— Calendrier (Théorie du). 1 vol. 3 fr.
— Calligraphie. 1 vol. avec atlas. 3 fr.
— Canotier) orné de gravures sur bois). 2 fr. 50.
— Cartes géographiques (Construction et Dessin des). 1 vol. orné de planches 2 fr. 50.
— Cartonnier, Cartier et fabricant de cartonnage. 1 vol. orné de figures. 3 fr.
— Chamoiseur, Pelletier-Fourreur, Maroquinier, Mégissier et Parcheminier. 1 vol. orné de planches. 3 fr.
— Chandelier, Cirier et Fabricant de cire à cacheter. 1 gros vol. orné de pl. 3 fr. 50.
— Chapeaux (fabricant de). 1 vol. orné de planches. 3 fr.
— Charcutier. 1 vol. avec fig. 2 fr. 50.
— Charpentier. 1 vol. orné de 13 pl. 3 fr. 50.
— Charron et Carrossier. 2 vol. ornés de planches. 6 fr.
— Chasselas, sa culture à Fontainebleau. 1 vol. avec figures. 1 fr. 75.
— Chasseur. 1 vol. avec fig. et musique. 3 fr.
— Chasseur-taupier. 1 vol. » 90 c.
— Chaudronnier. 1 vol. avec fig. 3 fr 50.
— Chaufournier. 1 vol. avec fig. 3 fr.
— Chemins de fer. 1 vol. orné de fig. 3 fr.
— Chimie agricole. 1 vol. orné de fig. 3 fr. 50.
— Chimie amusante. 1 vol. ornée de fig. 3 fr.
— Chimie inorganique et organique, 1 gros vol. orné de fig. 3 fr. 50.
— Chimiques (fabricants de produits). 3 vol. ornés de planches. 10 fr. 50.
— Cidre et Poiré (fabricant de). 1 vol. avec fig. 2 fr. 50.
— Coiffeur 1 joli vol. orné de fig. 2 fr. 50.
— Coloriste. 1 vol. 2 fr. 50.
— Compagnie (Bonne) ou Guide de la politesse, par madame Celnart. 1 vol. 2 fr. 50.
— Constructeur en général et agents-voyers, par M. Lagarde. 1 vol. 3 fr.
— Constructions rustiques. 1 vol. avec fig. 3 fr.
— Contre-poisons. 1 vol. 2 fr. 50.
— Contributions directes. 1 vol. 2 fr. 50.
— Cordier. 1 vol. orné de fig. 2 fr. 50.
— Correspondance commerciale. 1 vol. 2 fr. 50.
— Couleurs (Fabricant de) et vernis 1 vol. 3 fr.
— Coupe des pierres. 1 vol. avec atlas. 5 fr.
— Coutelier. 1 vol. 3 fr. 50.
— Crustacés (histoire naturelle des). 2 vol. ornés de planches. 6 fr.
Atlas pour les crustacés. 18 planches.
Figures noires. 3 fr.
Figures coloriées. 6 fr.
— Cuisinier et Cuisinière, par M. Cardelli. 1 gros vol. de 472 pages, orné de figures. 2 fr. 50.
— Cultivateur forestier. 2 vol. 5 fr.
— Cultivateur français. 2 vol. orné de fig. 5 fr.
— Daguerréotypie. Voyez Photographie.
— Dames, ou l'Art de l'élégance. 1 vol. 3 fr.
— Danse. 1 gros vol. orné de planches. 3 fr. 50.
— Décorateur-Ornementiste, du graveur et du peintre en lettres. 1 vol. avec atlas. 7 fr.
— Demoiselles, ou Arts et Métiers qui leur conviennent. 1 vol. orné de planches. 3 fr.
— Dessinateur. 1 vol. avec atlas de 20 planches. 3 fr. 50.
— Distillateur et Liquoriste. 1 vol. de 515 pages orné de fig. 3 fr. 50.
— Domestiques, ou l'art de former de bon serviteurs. 1 vol. 2 fr. 50.
— Dorure et Argenture électro-chimique. 1 vol. 1 fr. 75.
— Draps (fabricant de) 3 fr. 50.
— Écoles primaires, moyennes et normales. 1 vol. 2 fr. 50.
— Économie domestique, par madame Celnart. 1 vol. 2 fr. 50.
— Économie politique, par M. J. Pautet. 1 vol. 2 fr 50.
— Électricité. 1 vol. 2 fr. 50.
— Électricité médicale. 3 fr.

Manuel. Enregistrement et Timbre. 1 vol. 3 fr. 50.
— Entomologie, par M. Boitard. 3 vol. 10 fr. 50.
Atlas d'Entomologie, composé de 110 planches représentant les insectes décrits dans l'ouvrage ci-dessus.
Figures noires. 17 fr.
Figures coloriées. 34 fr.
— Entomologie élémentaire, par M. Boyer de Fonscolombe. 3 fr.
— Épistolaire (Style). 1 vol. 2 fr. 50.
— D'Équitation à l'usage des deux sexes. 1 vol. orné de fig. 3 fr.
— Escaliers en bois (construction des). 1 vol. et atlas. 5 fr.
— Escrime. 1 vol. 3 fr. 50.
— Essayeur. 1 vol. 3 fr.
— État civil (Officier de l'). 1 vol. 2 fr. 50.
— Étoffes imprimées (Fabricant d') et Fabricant de papiers peints. 1 vol. 3 fr.
— Fabricant de produits chimiques (V. Chimie).
— Falsifications des drogues simples et composées. 2 fr. 50.
— Ferblantier et Lampiste. 1 vol. orné de figures. 3 fr. 50.
— Fermier (du). 1 vol. 2 fr. 50.
— Filateur (du). 1 vol. avec 8 planches. 3 fr. 50.
— Fleuriste artificiel. 1 vol. orné de figures. 2 fr. 50.
— Fleurs emblématiques. 1 vol. Figures noires. 3 fr.
Figures coloriées. 6 fr.
— Fondeur sur tous métaux. 2 vol. ornés d'un grand nombre de planches. 7 fr.
— Forestier-praticien et Guide des Gardes champêtres. 1 vol. 1 fr. 25.
— Forges (maître de). 2 vol. ornés de planches. 6 fr.
— Galvanoplastie. 1 vol orné de fig. 3 fr. 50.
— Gants (fabricant de). 1 vol. 3 fr. 50.
— Garantie des matières d'or et d'argent. 1 vol. 1 fr. 75.
— Gardes champêtres, Forestiers et Gardes pêche. 1 vol. 2 fr. 50.
— Gardes-malades. 1 vol. 2 fr. 50.
— Gardes nationaux de France. 1 vol. 1 fr. 25.
— Gaz (fabrication du). 1 vol. 3 fr. 50.
— Géographie de la France. 1 vol. 2 fr. 50.
— Géographie générale. 1 gros vol. orné de 7 jolies cartes. 3 fr. 50.
— Géographie physique. 1 vol. 3 fr.
— Géologie, par MM. Huot et d'Orbigny. 1 vol. orné de planches. 3 fr.
— Géométrie. 1 gros vol. 3 fr. 50.
— Gnomonique, ou l'Art de tracer les cadrans. 1 vol. orné de figures. 3 fr.
— Gourmand, ou l'art de faire les honneurs de sa table. 3 fr.
— Graveur. 1 vol. orné de planches. 3 fr.
— Grèce (Histoire de la). 1 vol. 3 fr.
— Greffes (Monographie des), par Thouin. 1 vol. 2 fr. 50.
— Gymnastique. 2 vol. et atlas. 10 fr. 50.
— Habitants de la campagne et Bonne Fermière. 1 vol. 2 fr. 50.
— Herboriste, Épicier-Droguiste, Grainier-Pépiniériste et Horticulteur. 2 gros vol. 7 fr.
— Histoire naturelle. 2 gros vol. 7 fr.
Atlas pour la botanique, composé de 120 planches. Figures noires. 18 fr.
Figures coloriées. 36 fr.
— pour les mollusques, représentant les mollusques nus et les coquilles, 51 planches. Figures noires. 7 fr.
Figures coloriées. 14 fr.
— pour les crustacés, 18 planch. Figures noires. 3 fr.
Figures coloriées. 6 fr.
— pour les insectes, 110 planch. Figures noires. 17 fr.
Figures coloriées. 34 fr.
— pour les mammifères, 80 pl. Figures noires. 12 fr.
Figures coloriées. 24 fr.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Atlas pour les minéraux, 40 pl. Figures noires. 6 fr.
Figures coloriées. 12 fr.
— pour les oiseaux, 129 planch. Figures noires. 20 fr.
Figures coloriées. 40 fr.
— pour les poissons, 155 planch. Figures noires. 24 fr.
Figures coloriées. 48 fr.
— pour les reptiles, 54 planch. Figures noires. 9 fr.
Figures coloriées. 18 fr.
— pour les zoophites, représentant la plupart des vers et des animaux plantes, 25 planches. Figures noires. 6 fr.
Figures coloriees. 12 fr.

Manuel d'Histoire naturelle, médicale et de pharmacographie, 2 vol. 5 fr.
— Histoire universelle, depuis le commencement du monde jusqu'en 1836. 1 v. 2 fr. 50.
— Horloger. 1 vol. orné de figures. 3 fr. 50.
— Horloges (régulateur des), montres et pendules. 1 vol. orné de figures. 1 fr. 50.
— Huiles (fabricant et épurateur d'). 1 vol. orné de figures. 3 fr. 50.
— Hygiène, ou l'Art de conserver sa santé. 1 vol. 3 fr.
— Indiennes (fabricant d'), renfermant les impressions des laines, des châles et des soies. 1 vol. 3 fr. 50.
— Ingénieur civil. 2 gros vol., avec un Atlas renfermant beaucoup de pl. 10 fr. 50.
— Irrigations et Assainissement des terres, par le marquis de Pareto. 4 vol., avec un Atlas de 40 planches. 18 fr.
— Jardinage (pratique simplifiée), par M. Louis Dubois. 1 vol. orné de figures. 2 fr. 50.
— Jardinier, par M. Bailly. 2 gros volumes ornés de planches. 5 fr.
— Jardinier des primeurs, par MM. Noisette et Bottard. 1 vol. orné de figures. 3 fr.
— Jardinier, ou Art de cultiver les jardins. 1 gros vol. de 590 pages, orné de figures. 3 fr. 50.
— Jeunes gens, ou Sciences, Arts et Récréations qui leur conviennent et dont ils peuvent s'occuper avec agrément et utilité. 2 vol. ornés de figures. 6 fr.
— Jeux de calcul et de hasard. 1 vol. 3 fr.
— Jeux enseignant la science. 2 vol. 6 fr.
— Jeux de société, renfermant tous ceux qui conviennent aux deux sexes. 1 gros vol. 3 fr.
— Justices de paix. 3 fr. 50.
— Laiterie. 1 vol. orné de figures. 2 fr. 50.
— Langage (Pureté du), par Biscarat. 1 vol. 2 fr. 50.
— Langage (Pureté du), par Blondin. 1 vol. 1 fr. 50.
— Latin (Classe élémentaire de). 1 vol. 2 fr. 50.
— Limonadier, Glacier, Chocolatier et Confiseur. 1 gros vol. de 516 pages. 3 fr.
— Lithographe (dessinateur et imprimeur), 1 vol., avec Atlas. 5 fr.
— Littérature à l'usage des deux sexes. 1 fr. 75.
— Luthier. 1 vol. 2 fr. 50.
— Machines locomotives (Constructeur de), par M. Julien. 1 gros vol avec Atlas. 5 fr.
— Machines à vapeur appliquees à la marine, par M. Janvier. 1 vol. avec fig. 3 fr. 50.
— Machines à vapeur appliquées à l'industrie, par M. Janvier. 2 vol. avec figures. 7 fr.
— Maçon, Plâtrier, Paveur, Carreleur, Couvreur. 1 vol. 3 fr.
— Magie naturelle et amusante. 1 vol. avec figures. 3 fr.
— Maître d'hôtel, ou Traité complet des menus. 1 vol. orné de figures. 3 fr.
— Maîtresse de maison. 1 vol. 2 fr. 50.
— Mammalogie. 1 gros vol. 3 fr. 50.
— Mammalogie (Atlas de), composé de 80 planches representant la plupart des animaux décrits dans l'ouvrage ci-dessus. Figures noires. 12 fr.
Figures coloriées. 24 fr.

Manuel. Marine, gréement, manœuvre du navire et de l'artillerie. 2 v. ornés de fig. 5 fr.
— Mathématiques. 1 gros vol. avec fig. 3 fr.
— Mécanicien-fontainier, Pompier et Plombier. 1 vol orné de planches. 3 fr.
— Mécanique élémentaire, par M. Terquem, 1 vol. 3 fr. 50.
— Mécanique appliquée à l'industrie. Première partie: Statique et hydrostatique. 1 vol. avec figures. 3 fr. 50.
Deuxième partie: Hydraulique. 1 vol. avec figures. 3 fr.
— Mécanique pratique. 1 vol. 2 fr.
— Médecine et Chirurgie domestiques. 1 vol. 3 fr. 50.
— Menuisier, Ébéniste et Layetier. 2 vol. avec planches. 6 fr.
— Métaux (travail des), fer et acier manufacturés. 2 vol. 6 fr.
— Microscope (observateur au), par M. Dujardin. 1 vol., avec Atlas de 30 planches. 10 fr. 50.
— Militaire (de l'art). 1 vol. orné de fig. 3 fr.
— Mineralogie, par M. Huot. 2 vol. ornés de figures. 6 fr.
Atlas de Minéralogie, composé de 50 planches représentant la plupart des minéraux décrits dans l'ouvrage ci-dessus. Figures noires. 6 fr.
Figures coloriées. 12 fr.
— Mines (Sur l'exploitation des). Première partie: Houille (ou charbon de terre). 1 vol. orné de figures. 3 fr 50 c.
Deuxième partie: Fer, Plomb, Cuivre, Etain, Argent, Or, Zinc, Diamant, etc. 1 vol. orné de figures. 3 fr. 50.
— Miniature, Gouache, Lavis à la sepia et Aquarelle. 1 gros volume orné de pl. 3 fr.
— Mollusques (Histoire naturelle des) et de leurs coquilles. 1 gros vol. orné de planches. 3 fr. 50.
Atlas pour les Mollusques, représentant les mollusques nus et les coquilles. 51 pl. Figures noires. 7 fr.
Figures coloriées. 14 fr.
— Moraliste, ou Pensées et Maximes instructives pour tous les âges de la vie. 2 vol. 5 fr.
— Mouleur, ou l'Art de mouler en plâtre, carton, carton-pierre, carton-cuir, cire, plomb, argile, bois, écaille, corne, etc. 1 vol. orné de figures. 2 fr. 50.
— Mouleur en médaille, etc. 1 vol. avec figures. 1 fr 50.
— Municipaux (officiers), ou Nouveau guide des Maires, Adjoints et Conseillers municipaux. 1 gros vol. 3 fr.
— Musique, ou Grammaire contenant les principes de cet art. 1 vol. avec 48 pages de musique. 1 fr. 50.
— Musique vocale et instrumentale, ou Encyclopedie musicale, par MM. Choron et Delafage.

DIVISION DE L'OUVRAGE.

Ire PARTIE. — EXÉCUTION.

LIVRE 1. Connaissances élémentaires.
Sect. 1. Sons, Notations.
— 2. Instruments, Exécution.
1 vol. avec Atlas. 8 f. »

IIe PARTIE. — COMPOSITION.

LIVRE 2. De la composition en général et en particulier de la mélodie.
— 3. De l'Harmonie.
— 4. Du Contre Point.
— 5. Imitation.
— 6. Instrumentation.
— 7. Union de la musique avec la parole.
— 8. Genres.
Sect. 1. Vocale. { Église. Chambre ou Concert. Théâtre.
— 2. Instrumentale. { Particulière. Generale.
3 vol. avec Atlas. 20 fr. »

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

IIIe PARTIE. — COMPLÉMENT OU ACCESSOIRE.

Livre 9. Théorie physico-mathématique.
— 10. Institutions.
— 11. Histoire de la musique.
— 12. Bibliographie.
Résumé général.

2 vol. avec Atlas. 10 fr. 50

SOLFÈGES, MÉTHODES.

Solfége d'Italie.	12 fr. »
— de Rodolphe.	4 fr. »
Méthode de Violon.	3 fr. »
— d'Alto.	1 fr. »
— de Violoncelle.	4 fr. 50
— de Contre-Basse.	1 fr. 25
— de Flûte.	5 fr. »
— de Cor anglais.	1 fr. 75
— de Hautbois.	1 fr. 75
— de Clarinette.	2 fr. »
— de Cor.	» fr. 50
— de Basson.	» fr. 75
— de Serpent.	1 fr. 50
— de Trompette et Trombone.	» fr. 75
— d'Orgue	3 fr. 50
— de Piano.	4 fr. 50
— de Harpe.	3 fr. 50
— de Guitare.	3 fr. »
— de Flageolet.	2 fr. »

Manuel des Mythologies grecque, romaine, égyptienne, syrienne, africaine, etc. 2 fr. 50.
— Nageurs, Baigneurs, Fabricants d'eaux minérales et Pédicures. 1 vol. 3 fr.
— Naturaliste préparateur, ou l'Art d'empailler les animaux. 1 vol. avec fig. 3 fr. 50.
— Navigation (sur la). 1 vol. orné de figures. 2 fr. 50.
— Navigation intérieure. 1 vol. 2 fr. 50.
— Négociant et manufacturier. 1 vol. 2 fr. 50.
— Numismatique ancienne, par M. Barthélemy. 1 vol. avec atlas. 5 fr.
— Numismatique moderne et du moyen âge, par M. Barthélemy. 1 vol avec atlas. 5 fr.
— Octrois et autres impositions indirectes, 1 vol. 3 fr. 50.
— Oiseleur (de l') ou secrets de la chasse aux oiseaux. 1 vol. 2 fr. 50.
— Onanisme (dangers de l'). 1 vol. 1 fr. 25.
— Optique. 2 vol. avec figures. 6 fr.
— Organiste. 1 vol. oblong. 3 fr. 50.
— Orgues (facteur d'), contenant le travail de dom Bedos, etc. par M. Hamel, 3 vol. avec atlas. 18 fr
— Ornithologie, ou description des genres et des principales espèces d'oiseaux. 2 gros vol. 7 fr.
Atlas d'Ornithologie, composé de 129 planches représentant les oiseaux décrits dans l'ouvrage ci-dessus; figures noires. 20 fr.
Figures coloriées. 40 fr.
— Ornithologie domestique. 1 vol. 2 fr. 50.
— Orthographiste. 1 vol. 2 fr. 50
— Paléontologie, ou des lois de l'organisation des êtres vivants comparées à celles qu'ont suivies les espèces fossiles et humatiles dans leur apparition successive; 2 vol. avec atlas. 7 fr.
— Papetier et du Régleur (marchand). 1 gros vol. avec planches. 3 fr.
— Papiers (fabricant de), carton et art du formaire. 2 vol. et atlas. 10 fr. 50.
— Papiers de fantaisie (fabricant de), papiers marbrés, jaspés, maroquinés, gauffrés, dorés, etc. 3 fr.
— Parfumeur. 1 vol. 2 fr. 50.
— Pâtissier et Pâtissière. 1 vol. 2 fr. 50.
— Pêcheur, ou Traité général de toutes sortes de pêches, par M. Pesson-Maisonneuve. 1 vol. orné de planches. 3 fr.
— Pêcheur praticien, ou les Secrets et Mystères de la Pêche dévoilés, suivi de l'Art de faire des filets, par M. Lambert. 1 joli vol. orné de figures. 1 fr. 75.
— Peintre d'histoire et Sculpteur. 2 vol. 6 fr.
— Peinture à l'aquarelle (Cours de). 1 vol. avec 4 planches coloriées. 1 fr. 75.

Manuel du Peintre en bâtiment, Vitrier, Doreur et Vernisseur. 1 vol. orné de figures. 3 fr.
— Peinture sur verre, sur porcelaine et sur émail. 1 vol. in-18 avec figures. 2 fr. 50.
— Perspective, Dessinateur et peintre. 1 vol. orné d'un grand nombre de planches. 3 fr.
— Pharmacie populaire, simplifiée et mise à la portée de toutes les classes de la société. 2 vol 6 fr.
— Philosophie expérimentale. 1 gros vol. 3 fr. 50.
— Photographie sur métal, sur papier et sur verre, par M. de Valicourt. 1 vol. 3 fr. 50.
— Physiologie végétale, Physique, Chimie et Minéralogie, appliquées à la culture. 1 vol. orné de planches. 3 fr.
— Physionomiste et phrénologiste. 1 vol. avec figures. 3 fr.
— Physionomiste des dames. 1 vol. avec fig. 3 fr.
— Physique. 1 vol. avec figures. 2 fr. 50.
— Physique amusante. 1 vol. orné de planches. 3 fr. 50.
— Physique appliquée aux arts et métiers, par M. Guilloud, 1 vol. 3 fr. 50.
— Physicien préparateur ou description d'un cabinet de physique. 2 gros vol. avec atlas de 86 planches (sous presse).
— Plain-Chant ecclesiastique, romain et français. 1 volume. 2 fr. 50.
— Poëlier-Fumiste, 1 vol. 3 fr. 50.
— Poids et Mesures (fabrication des), 1 vol. orné de figures. 3 fr.
— Poids et Mesures, Monnaies, Calcul décimal et Vérifications, par M. Tarbé. 1 vol. 3 fr.
Petit Manuel à l'usage des ouvriers et des écoles, avec tables de conversions, par M. Tarbé. 25 c.
Petit Manuel classique pour l'enseignement élémentaire, sans tables de conversions, par M. Tarbé. 25 c.
Petit Manuel à l'usage des Agents forestiers, des Propriétaires et Marchands de bois, par M. Tarbé. 75 c.
Poids et Mesures à l'usage des médecins, etc., par M. Tarbé. 25 c.
Tableau synoptique des poids et mesures, par M. Tarbé. 75 c.
Tableau figuratif des poids et mesures, par M. Tarbé. 75 c.
— Des poids et mesures, Manuel comptes-faits, ou Barême général des poids et mesures, par M. Nouhen.
1re partie, mesures de longueur. 60 c.
2e partie, mesures de surface. 60 c.
3e partie, mesures de solidité. 60 c.
4e partie, mesures de poids. 60 c.
5e partie, mesures de capacité. 60 c.
Manuel de la police de la France. 1 vol. 2 fr. 50.
— Ponts et chaussées, par M. de Gayffier, première partie, routes et chemins 1 vol. avec figures. 3 fr. 50.
— Seconde partie, contenant les ponts, aqueducs, etc. 1 vol. avec figures. 3 fr. 50.
— Porcelainier, Faïencier, Potier de terre, Briquetier et Tuilier. 2 vol. ornés de pl. 6 fr.
— Praticien, ou Traité de la science du Droit, mise à la portée de tout le monde. 1 gros volume. 3 fr. 50.
— Produits chimiques (fabricant de), 3 vol. ornés de planches. 10 fr. 50.
— Propriétaire et Locataire, ou Sous Locataire, par M. Sergent, 1 vol. 2 fr. 50.
— Relieur dans toutes ses parties, 1 gros vol. orné de planches. 3 fr.
— Roses (l'Amateur de), leur monographie, leur histoire et leur culture, par M. Boitard. 1 vol., figures noires. 3 fr. 50.
Figures coloriées. 7 fr.
— Sapeur-Pompier, par M. Paulin. 1 vol. 1 fr. 50.
Atlas composé de 50 planches, faisant connaître les machines que l'on emploie

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dans ce service, la disposition pour attaquer les feux, les positions des Sapeurs dans toutes les manœuvres, etc. 6 fr.

Manuel du Sapeur-Pompier, ouvrage composé par le corps des officiers formant l'état-major, et publié par ordre du ministère de la guerre. 1 joli vol. 3 fr.

— Savonnier. 1 vol. orné de figures. 3 fr.

— Serrurier. 1 vol. orné de planches. 3 fr.

— Soierie, contenant l'art d'élever les vers à soie et de cultiver le mûrier; l'histoire, la géographie et la fabrication des soieries. 2 vol. et atlas. 10 fr. 50.

— Sommelier, ou la manière de soigner les vins. 1 vol. avec figures. 3 fr.

— Sorciers, ou la magie blanche dévoilée par les découvertes de la chimie, de la physique et de la mécanique. 1 gros vol. orné de planches. 3 fr.

— Souffleur à la lampe et au chalumeau, par Pedroni. 2 vol. 2 fr. 50.

— Sténographie, ou l'Art de suivre la parole en écrivant. 1 vol. 1 fr. 75

— Sucre et Raffineur (fabricant de). 1 vol. orné de figures. 3 fr. 50.

— Tabac (fabricant et amateur de). 1 vol. 2 fr. 50.

— Taille-douce (Imprimeur en). 1 vol. avec figures. 3 fr.

— Tailleur d'habits. 1 vol. orné de pl. 2 fr. 50.

— Tanneur, Corroyeur, Hongroyeur et Boyaudier. 1 vol. avec figures. 3 fr. 50.

— Tapissier, Décorateur et Marchand de meubles. 1 vol. orné de figures. 2 fr. 50.

— Télégraphie électrique, ou Traité de l'électricité et du magnétisme appliqués à la transmission des sons, par MM. Walcker et Magnier. 1 fr. 75.

— Teinturier, contenant l'art de teindre en laine, soie, coton, fil, etc. 1 gros vol. avec figures. 3 fr.

— Teneur de livres. 1 vol. 3 fr.

— Terrassier, par MM. Étienne et Masson, ingénieurs civils. 1 vol. orné de 20 pl. 3 fr. 50.

Manuel du Tisserand, ou Description des procédés et machines employés pour les divers tissages. 1 vol. orné de figures. 3 fr. 50.

— Toiseur en bâtiment, première partie : Terrasse et Maçonnerie. 1 vol. avec figures. 2 fr. 50.

Deuxième partie : Menuiserie, Peinture, Tenture, Vitrerie, Dorure, Charpente, Serrurerie, Couverture, Plomberie, Marbrerie, Carrelage, Pavage, Poêlerie, Fumisterie, etc. 1 vol. 2 fr. 50.

— Tonnelier et Boisselier, suivi de l'art de faire des cribles, tamis, soufflets et sabots. 1 vol. avec figures. 3 fr.

— Tourneur, par M. de Valicourt. 2 vol. avec planches. 6 fr.

Supplément à cet ouvrage (tome 3e), un joli volume avec atlas. 3 fr. 50.

— Treillageur et Menuisier des jardins. 1 vol. avec planches. 3 fr.

— Typographie, Imprimerie. 2 v. avec pl. 5 fr.

— Verrier et Fabricant de glaces, cristaux, pierres précieuses factices, verres coloriés, yeux artificiels. 1 gros vol. orné de planches. 3 fr.

— Vétérinaire. 1 vol. avec planches. 3 fr.

— Vigneron français, ou l'art de cultiver la vigne, de faire les vins, les eaux-de-vie et vinaigres, par M. Thiébaut de Berneaud. 1 vol. avec atlas. 3 fr. 50.

— Vinaigrier et moutardier. 1 v. avec pl. 3 fr.

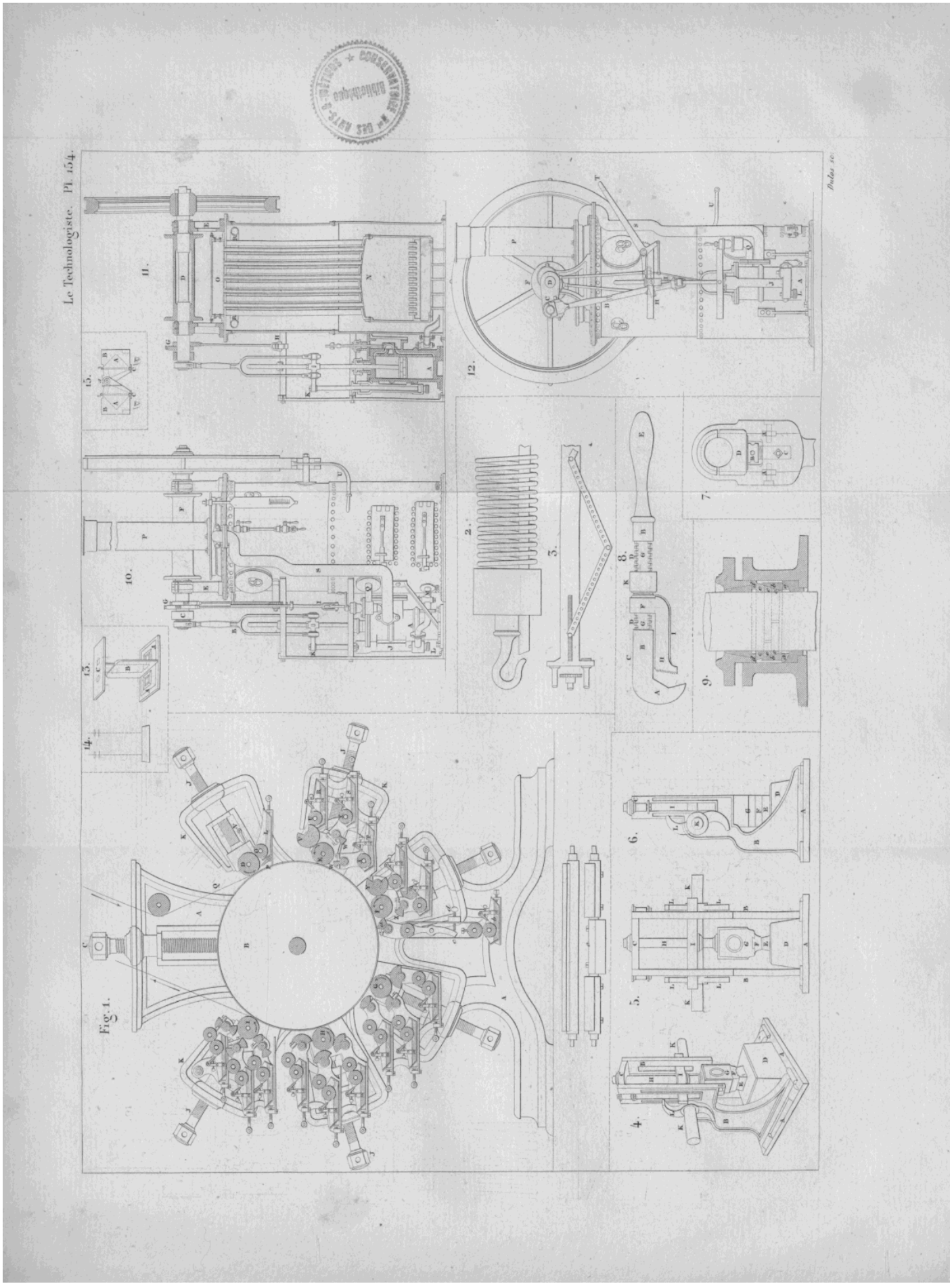
— Vins de fruits (fabrication des), par Accum, Guil et Malepeyre. 1 vol. 1 fr 80.

— Vins (marchand de), débitants de boissons et jaugeage, contenant toutes les lois jusques et y compris le décret du 17 mars 1852, par MM. Laudier, Malepeyre et Vasserot. 1 vol. de 502 p. Prix : 3 fr. 50.

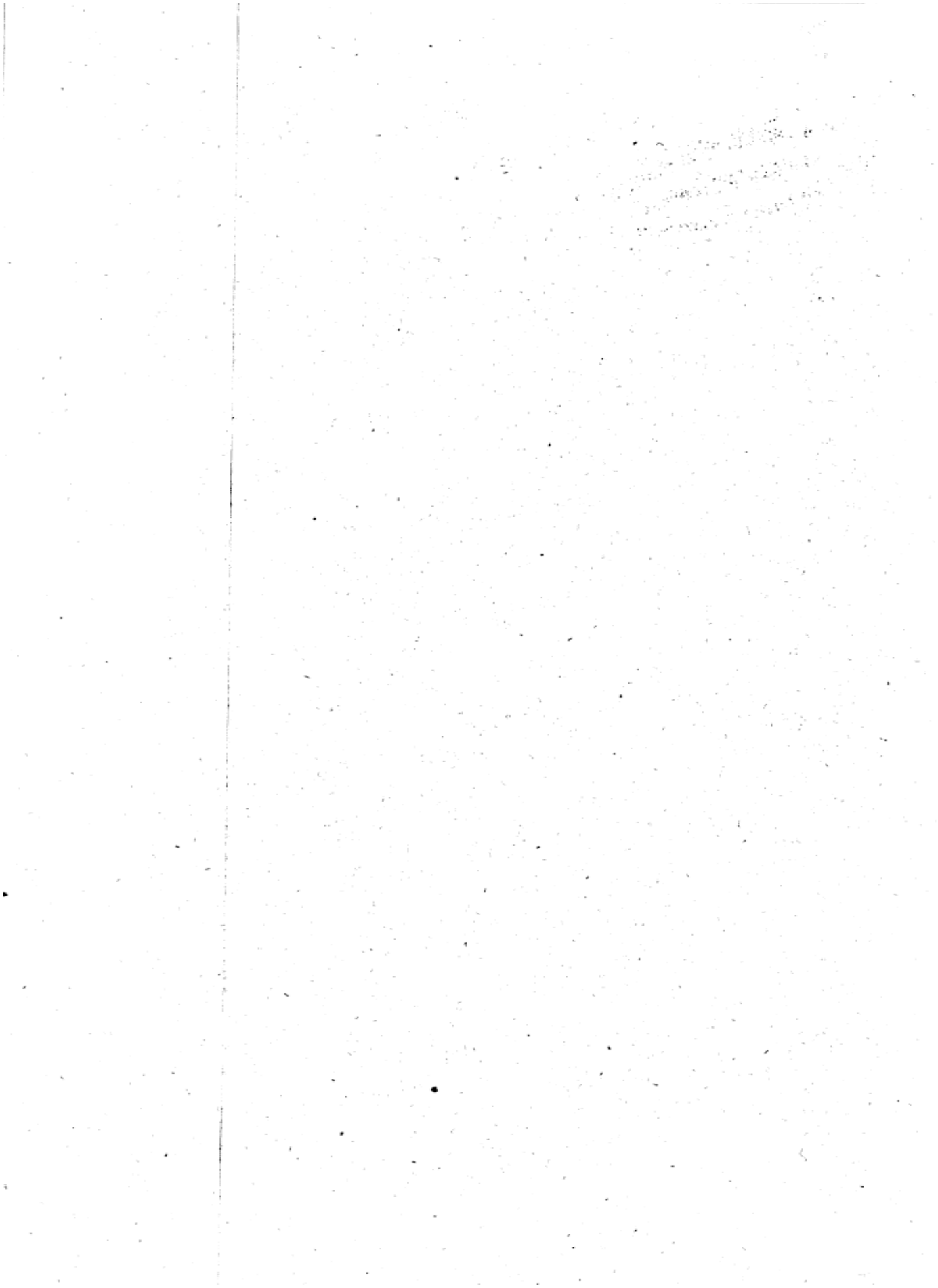
— Zoophile, ou l'Art d'élever et de soigner les animaux domestiques (Voyez Bouvier). 1 vol. 2 fr 50.

Pour recevoir franc de port par la poste, il faut ajouter 75 centimes par volume, et s'adresser à la librairie encyclopédique de Roret, rue Hautefeuille, 12, à Paris.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LE TECHNOLOGISTE,

ARCHIVES DES PROGRÈS

DE

L'INDUSTRIE FRANÇAISE

ET ÉTRANGÈRE.

ARTS MÉTALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS ET ÉCONOMIQUES.

BIBLIOTHÈQUE

Procédés pour affiner l'or de billon (1).

Par M. W. Newton.

Le mode d'affinage actuel de l'or de billon consiste d'abord, comme on sait, dans l'inquartation, c'est-à-dire la fusion de l'or combiné à trois ou quatre fois son poids d'argent. Pour extraire cet argent ainsi que toutes les impuretés contenues dans l'or, il faut le granuler en le versant lorsqu'il est en fusion dans de l'eau, et ensuite le faire digérer soit dans de l'acide sulfurique à 66° B., à la température de l'ébullition dans des vases en platine d'un prix très-élevé, soit dans de l'acide azotique à 36°, à des températures qui ne soient pas inférieures à 100° C., dans des vases en verre, en porcelaine ou en grès.

Les avantages que présente le mode actuel consistent : 1° dans la séparation facile comparativement de l'or de billon, des impuretés combinées avec lui sans l'emploi d'argent pour l'inquartation, et par conséquent sans perte sur ce dernier métal et sans être obligé de se servir d'appareils dispendieux ; 2° dans une grande économie de temps, de main-d'œuvre et de frais ; 3° dans une économie des intérêts du capital engagé dans les opérations d'affinage par l'ancien procédé ; 4° dans l'emploi de températures plus basses que dans les méthodes ordinaires, et de vases de plomb qui ne sont pas sujets à la rupture ; 5° dans un perfectionnement de l'art de l'affinage qui devient plus simple, plus rapide, exige une attention moins soutenue, est moins nuisible à la santé, et n'est plus un art insalubre pour les populations les plus agglomérées au milieu desquelles on l'exerce.

Le procédé consiste d'abord à amener l'or de billon, contenant de l'argent ou autres impuretés, à un état de texture lâche, de division, de poudre ou d'éponge ou enfin à l'état de désintégration moléculaire tel que toutes les impuretés qu'il renferme puissent lui être aisément enlevées par les acides.

Les moyens pour obtenir l'or sous cet état, ou pour le réduire de l'état compacte à celui de désintégration, pour qu'il soit attaqué par les acides, ne sont pas connus dans les méthodes actuellement en usage, et c'est cette opération mécanique préliminaire qui donne au procédé qui va être exposé pour affiner l'or, le grand avantage de pouvoir se dispenser de l'emploi d'une grande quantité d'argent, et qui détermine l'économie de main-d'œuvre, de temps et de frais.

1. L'or de billon qu'il s'agit d'affiner peut être d'une qualité quelconque. La première opération, celle préparatoire à laquelle il faut le soumettre, consiste

(1) Cette description est la spécification de la patente prise en Angleterre pour les procédés d'affinage de l'or proposés en Amérique, et dont il a déjà été question à la page 337.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

à faire un alliage ou un mélange, en fondant et agitant mécaniquemet cet or avec une suffisante quantité de zinc (généralement deux ou trois fois le poids de l'or), puis après que cet alliage en fusion a été bien agité, à le granuler en le versant dans l'eau ainsi qu'on le pratique ordinairement.

2. L'alliage ainsi granulé est traité dans des vases en bois, doublés en plomb avec de l'acide sulfurique étendu, qui s'empare du zinc de l'alliage et laisse de l'or impur ou argentifère finement divisé à l'état pulvérulent ou spongieux, et dans tous les cas à l'état de désintégration moléculaire. L'hydrogène qui s'échappe dans cette opération est porté à l'extérieur par des conduits en bois ou des tuyaux. Dans cette seconde opération on n'a pas besoin d'élévation de température, et on n'emploie que la quantité d'acide nécessaire pour dissoudre le zinc et former un sulfate de ce métal, ce qui veut dire que l'acide est ajouté en proportion atomique. Le but qu'on se propose dans les deux opérations qu'on vient de décrire est d'agir sur l'or de billon seulement pour le désagréger et l'amener à l'état d'éponge, état sous lequel il ne peut plus retenir ou protéger les impuretés qu'il contient contre l'action des acides, ainsi qu'il le fait quand il est à l'état compacte ou massif.

3. Quand l'or est en poudre ou en éponge après le traitement par l'acide sulfurique, il retient encore tout l'argent qu'il renfermait à l'origine, puisque l'acide sulfurique étendu est incapable d'en extraire ce dernier métal. Pour enlever celui-ci, cet or désagrégé est mis en digestion comme dans les méthodes actuelles dans l'acide sulfurique ou l'acide azotique, avec application de la chaleur, et dans des vases appropriés à ce travail.

Enfin la série des opérations se termine en mettant en fusion l'or affiné avec un flux tel que le borax, le nitre, etc., et en le coulant en lingots ou en barres. Si ces opérations ont été conduites convenablement, ces lingots seront ductiles et d'une finesse qui variera entre 98,5 et 99,5 pour 100. Les impuretés ou les résidus se composeront d'argent qu'on extraira de la solution azotique ou sulfurique, par les procédés chimiques actuellement en usage pour ces objets.

Afin de faire mieux ressortir le principe qui caractérise cette invention, et les différentes manières suivant lesquelles on peut l'appliquer à l'art de l'affineur, je dirai que par rapport à la première opération ci-dessus décrite, on peut faire fondre l'or avec une suffisante quantité d'un autre métal, ou de métaux moins nobles que l'argent, tels que le fer, le cuivre, etc., afin de rendre l'alliage d'un assez bas titre pour que l'acide exerce toute son action dans la seconde opération; que celle-ci peut s'exécuter en se servant d'acide chlorydrique, d'acide azotique ou de tout autre acide pour remplacer l'acide sulfurique étendu; enfin, que les procédés pour l'alliage, la granulation, puis le traitement de l'or allié par les acides, et qui ont seulement pour but la désintégration suffisante du billon, peuvent être variés de différentes manières. Ainsi, par exemple, si l'or de billon est cassant, ou bien si on l'a rendu tel en le combinant avec une certaine quantité d'autres métaux tels que le plomb, l'étain, etc., alors on peut le réduire à l'état de division extrême ou de désintégration moléculaire par des moyens mécaniques tels que la meule ou la percussion.

Mode d'extraction du nickel et du cobalt.

Par M. H. H. Vivian.

J'ai remarqué que le nickel et le cobalt étaient renfermés en quantité considérable dans les minerais de cuivre qui proviennent, tant de l'Angleterre que des pays étrangers, et que dans le traitement de ces minerais pour en extraire le cuivre, ces métaux ont jusqu'à présent été perdus, une portion restant dans le cuivre affiné et en détériorant la qualité, et une autre portion étant contenue dans un produit appelé métal blanc ou dur (*white* ou *hard metal*), qu'on emploie ordinairement à la fabrication des clous, et qui est vendu à un très-bas prix. L'objet que j'ai eu en vue a été de séparer les deux métaux ci-dessus qui ont une valeur assez élevée, et de les obtenir sous une forme marchande.

Pour cela, je sépare le nickel et le cobalt, ou bien l'un ou l'autre de ces métaux sous la forme d'arséniure, des minerais, des scories, du régule ou autres combinaisons ou alliages de cuivre, en mettant à profit l'affinité de ces deux métaux pour l'arsenic et celle du cuivre pour le soufre. Je vais décrire les moyens que j'emploie pour cette opération, et dans cette description il

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

convient d'établir deux divisions ou temps.

Dans le travail qu'embrasse la première division, j'obtiens un composé arsenical impur, contenant du nickel et du cobalt séparés de la masse des matières auxquelles ils étaient d'abord associés.

Dans le travail de la seconde division, j'obtiens les arséniures de nickel et de cobalt à l'état marchand.

1. En ce qui concerne la première division, quoiqu'on arrive dans tous les cas à un même résultat, cependant les caractères différents des matières qui renferment le nickel et le cobalt, obligent d'avoir recours à des moyens variables, suivant la matière sur laquelle on opère, et pour rendre les descriptions plus claires, je partagerai les matières sur lesquelles on doit opérer en quatre classes.

Classe 1. Minerais, scories et autres composés contenant du cuivre et autres métaux, dont la totalité ou la majeure partie est à l'état oxidé.

Pour traiter cette classe de matières, on les mélange avec des pyrites arsenicales contenant une quantité d'arsenic suffisante pour absorber la totalité ou à peu près du nickel et du cobalt, ainsi qu'une portion du cuivre contenue dans ces matières, et en même temps on y ajoute sous la forme indiquée ci-après, une suffisante quantité de soufre pour s'emparer du reste du cuivre ainsi que de la houille, ou une matière charbonneuse quelconque, pour qu'il y ait réduction plus complète des oxides. On fond alors le mélange, on coule la masse fondue (après avoir écumé pour enlever les scories à la manière ordinaire) en saumons, où les parties arséniées gagnent le fond et où l'on peut aisément les séparer, lorsque le tout est froid, du régule de cuivre qui est à la surface. La combinaison arsenicale ainsi obtenue contient presque la totalité du nickel et du cobalt qui étaient présents dans les matières, et on peut procéder à son égard à la seconde opération.

Il peut arriver que toute la combinaison arsenicale ne se sépare pas du régule de cuivre lors de la première fusion. Dans ce cas on refond le régule une ou deux fois et on le coule autant de fois, jusqu'à ce qu'on ait épuisé tout le dépôt arsenical.

Dans le traitement que je viens de décrire, j'ai donné la préférence aux pyrites arsenicales comme étant la matière propre à fournir l'arsenic. On peut donner le soufre par une addition de pyrites de fer ou de mattes brutes, qui remplissent aussi très-bien le but. L'arsenic et le soufre à l'état simple ne peuvent être recommandés, par des raisons bien connues de tous les métallurgistes.

Il est impossible d'établir la proportion exacte d'arsenic, de soufre et de charbon qu'il convient d'ajouter à cause de la teneur variable des matières qu'il s'agit de traiter. Quant au cuivre, nickel, cobalt et autres matières, j'ai trouvé qu'en traitant un oxide de cuivre produit par la calcination du régule de cuivre de soixante degrés, l'addition de 400 kilogrammes de pyrites arsenicales, 600 kilogrammes de matte brute à environ trente degrés de soufre, etc., 500 kilogrammes de charbon pour 1,000 kilogrammes d'oxide, pouvaient extraire à peu près tout le nickel et le cobalt contenus dans l'oxide, et les concentrer dans le produit arsenical qu'on veut obtenir.

Quand on traite les autres produits de cette première classe, il faut employer les proportions suffisantes de soufre, sous quelque forme que ce soit, pour convertir le cuivre en un régule d'une richesse entre 50 et 65 pour 100, présentant un caractère intermédiaire entre les produits connus en Angleterre sous les noms de *red metal*, etc., *sparkle metal*, et des proportions d'arsenic, sous quelque forme qu'on l'applique, suffisantes pour s'opposer à ce que le fond prenne un aspect cuivreux, mais le convertisse entièrement en un composé qui, quand on le brise, présente une cassure vive et blanc brillant.

Classe 2. Minerais de cuivre et régule, contenant de petites quantités de nickel et de cobalt, et où les métaux ne sont pas à l'état oxidé.

On fond ces minerais comme on le fait ordinairement pour ceux de cuivre, jusqu'à ce qu'ils arrivent à un régule d'environ 70 degrés, qu'on nomme généralement *white metal*, puis on fait rôtir ce régule comme si l'on se proposait de produire un fond métallique. Quand on a terminé la première partie de ce travail de rôtissage, on ferme les trous de coulée, et avant de faire fondre pour couler, on ajoute les pyrites arsenicales dans la proportion de 150 à 250 kilogrammes pour 1,500 kilogrammes de régule. Après qu'on a coulé sur sable comme à l'ordinaire, et qu'on a levé les saumons lorsqu'ils sont refroidis, on trouve à la partie inférieure des trois ou quatre premiers saumons de régule, un fond métallique où est concentrée la plus grande partie du nickel et du cobalt contenue dans le régule traité

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

primitivement. Ce fond métallique est un composé arsenical pauvre, qui se brise aisément, présente une cassure grisâtre, se rapprochant de celle de la fonte, et qu'on soumet ensuite à la seconde opération.

Dans le procédé ci-dessus, même sans addition spéciale d'arsenic, à cause de la présence naturelle de ce corps dans la plupart des minerais de cuivre qui contiennent du nickel et du cobalt, il y a toujours une certaine concentration dans les fonds métalliques formés pour le rôtissage, mais d'une faible étendue, à moins qu'on ne mélange à dessein des minerais propres à donner un régule éminemment arsenical. Dans ce cas les fonds doivent être traités de la même manière que les matières de la quatrième classe.

Classe 3. Minerais de cuivre ou régule contenant de grandes quantités de nickel et de cobalt, et où ces métaux ne sont pas à l'état oxidé.

Ces minerais renferment en général une grande proportion d'arsenic; on les fait fondre comme cela se pratique ordinairement pour le minerai de cuivre, mais au lieu de couler dans l'eau, pour granuler, afin de soumettre à une calcination, on coule en saumons. On trouve alors sur le fond du premier ou de quelques-uns des premiers saumons de régule, un produit d'un caractère différent de celui de ce régule, qui a gagné la partie inférieure à raison de son plus grand poids spécifique, qui, lorsqu'on le brise, présente une cassure blanc clair et est une combinaison arsenicale de cuivre, nickel, cobalt et autres matières, et ensuite constitue le produit désiré de cette première opération qu'il s'agit de traiter par la seconde pour en extraire spécialement le nickel et le cobalt. Ce produit arsenical se sépare aisément du régule de cuivre qui est au-dessus et renferme la plus grande portion du nickel et du cobalt présents à l'origine dans le minerai. S'il n'y avait pas une quantité d'arsenic suffisante dans le minerai, on en ajouterait sous la forme déjà indiquée et on produirait le même effet.

Classe 4. Alliages de cuivre.

Pour séparer le nickel et le cobalt de ces alliages, on procède d'après le même principe, c'est-à-dire qu'on cherche à produire deux combinaisons, l'une de régule de cuivre et autres métaux avec peu ou point de nickel et de cobalt, l'autre d'arsenic contenant presque tout le nickel et le cobalt présents dans les matériaux. C'est à quoi on parvient, soit en ajoutant l'alliage qu'on veut traiter dans l'une ou l'autre des opérations ci-dessus décrites et le plaçant sur le sommet de la charge des matières qu'on a introduites les premières dans le four, soit en faisant fondre d'abord ce composé métallique pour le couler dans l'eau et le granuler, puis le mélangeant aux matières contenant le soufre et l'arsenic, et enfin procédant exactement comme dans le cas des matières rangées dans la classe 1 pour cette première opération, mais sans addition de charbon.

2 Nous passons maintenant au second temps ou deuxième division générale, c'est-à-dire celle pour obtenir les arséniures de nickel et de cobalt sous forme marchande.

Dans les opérations précédemment décrites, on a séparé la plus grande portion du nickel et du cobalt de la masse dans laquelle ils étaient engagés, et on a obtenu un produit arsenical contenant ces minéraux dans des proportions qui varient ordinairement de 1 à 12 pour 100, suivant celle primitive en ces métaux que renfermaient les matières qu'on a traitées. Les autres parties constituantes de ce produit arsenical sont généralement 15 à 50 pour 100 de cuivre, avec fer, antimoine et autres matières, composition qui dépend entièrement des matières qui l'ont produite. Le but de cette seconde opération est de séparer le cuivre, le fer et autres matières contenues dans le produit arsenical ci-dessus, et par conséquent la concentration du nickel et du cobalt pour obtenir le produit marchand. Voici la marche de l'opération.

Le composé arsenical impur est réduit en poudre ou granulé, puis calciné de la même manière qu'on calcine les minerais de cuivre. Après la calcination on procède à la fusion de la matière dans le but de convertir le cuivre, le zinc et les autres matières en régule, l'oxide de fer en scories, et le nickel et le cobalt en arséniures. A cet effet on ajoute du soufre, de la silice et de l'arsenic, en ayant soin que l'arsenic soit en quantité suffisante pour absorber tout le nickel et le cobalt, ainsi que des portions des autres métaux, plutôt que de permettre par défaut d'arsenic que le nickel et le cobalt ne restent dans le régule de cuivre.

Pour ajouter du soufre, j'ai trouvé que le sulfate de baryte était une matière très-convenable, d'autant mieux qu'elle ne contient pas de fer ou autre impureté qui pourrait entrer en combinaison avec l'arséniure de nickel. Dans le cas où l'on se sert de ce sel de ba-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ryte ou de tout autre sulfate, il faut ajouter du charbon ou une matière charbonneuse.

Pour introduire l'arsenic, je me sers de préférence de pyrites arsenicales qui abandonnent en même temps une partie de leur soufre et facilitent la formation du régule de cuivre.

Quant à la silice, j'emploie le sable ordinaire, que j'ajoute au mélange.

Dans les opérations, je dose ainsi mes ingrédients; 12 degrés de silice, 10 degrés de pyrites arsenicales, 8 degrés de sulfate de baryte pour 70 degrés de produit arsenical, et une partie de chrbon pour quatre parties de sulfate et de pyrites. Les produits de cette fonte sont :

1° Un régule de cuivre, antimoine, zinc, fer, plomb, argent et autres métaux qui peuvent être présents, ainsi que d'une petite portion de nickel et de cobalt qu'on ne peut pas en séparer et restent en suspension dans le régule.

2° Des arséniures de nickel et de cobalt, avec portions des autres métaux, arséniures qu'il vaut mieux, par les raisons indiquées ci-dessus. produire sous cet état, que de courir le risque qu'il reste du nickel et du cobalt dans le régule par suite d'un défaut d'arsenic.

3° Une scorie contenant principalement le fer qui était présent à l'origine dans les matières.

La scorie est enlevée à la surface à la manière ordinaire, et le régule ainsi que le produit arsenical sont coulés et se séparent en refroidisant, suivant leurs poids spécifiques respectifs. Ce régule est refondu lentement et coulé sur une forme où l'on trouve de nouveau un produit arsenical contenant du nickel et du cobalt sur la face inférieure des premiers saumons des premières, secondes ou troisièmes fusions, après quoi on obtient un régule généralement débarrassé de nickel et de cobalt, qu'on pourra traiter pour en extraire le cuivre à la manière ordinaire. Dans le cas où il n'en serait pas complétement exempt, on peut lui enlever un fond demi-arsenical, comme dans le cas du régule ordinaire de cuivre ci-dessus décrit, ce qui le débarrasse des dernières portions de nickel et de cobalt, ou a fort peu près.

Le produit arsenical obtenu dans le second temps est exempt de la plus grande portion de ses impuretés et contient une bien plus forte proportion centésimale de nickel et de cobalt : mais dans le cas où il ne serait pas suffisamment pur pour être vendu, ce qui est généralement le cas, on le pulvérise ou le granule de nouveau, le calcine, le fond et le traite obsolument de la même manière que ci-dessus, jusqu'à ce qu'on obtienne un arséniure de nickel et de cobalt présentant la pureté requise.

Je dois dire que toutes les opérations qui ont été décrites comme applicables au nickel et au cobalt, le sont aussi à chacun de ces métaux en particulier, et quoique j'aie indiqué, dans les différents procédés, les matériaux auxquels je donne la préférence pour fournir l'arsenic, le soufre et la silice, il est évident qu'on peut y appliquer d'autres matières particulières, et dans des proportions différentes suivant les localités et les circonstances.

Sur le bidery.

Parmi les objets appartenant à l'industrie métallurgique, qui avaient été envoyés de l'Inde anglaise à l'exposition universelle, on a remarqué avec beaucoup d'intérêt divers objets fabriqués avec un alliage qu'on nomme *bidery*, parce qu'il est fabriqué dans la ville de Bider, située à environ 9 myriamètres nord-ouest de Hyderabad. Cet alliage, suivant le docteur Heyne, se compose d'abord de 16 parties en poids de cuivre, 4 de plomb et 2 d'étain, et à ces métaux fondus ensemble, on ajoute par trois kilogr. d'alliage, 16 kilogr. de zinc, puis on met en fusion pour le moulage. Pour donner au tout la couleur noire qu'on estime, on plonge dans une solution de sel ammoniac, de salpêtre, de sel marin et de vitriol bleu. Le docteur Hamilton a vu fondre ensemble :

Zinc.	123.60
Cuivre.	4.60
Plomb.	4.14

avec mélange de résine et de cire d'abeilles qu'on introduit dans le creuset pour éviter la calcination. On coule alors dans un moule de terre cuite, et on termine l'article sur le tour. Les artistes y incrustent alors des fleurs et autres ornements en argent ou en or. Pour cela ils commencent par frotter avec du vitriol bleu et de l'eau, qui donne à la surface une couleur noirâtre, et permet de mieux distinguer le dessin qu'on trace avec une pointe très-aiguë d'acier; on découpe ensuite avec des burins ou des ciseaux de formes variées, puis avec un marteau et un poinçon on remplit les cavités avec de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

petites plaques d'argent qui adhèrent fermement au bidery. On polit et on met en couleur comme on l'a dit ci-dessus. Les divers articles ainsi fabriqués sont des vases, des aiguières, des pots à eau, des fonds de hookah, des crachoirs, des coupes, des assiettes, de petites boîtes, des poids, etc. Ordinairement ces articles sont incrustés d'argent, mais parfois aussi d'or. Les pièces sont aussi remarquables par leur beauté que par l'excellence de leurs formes.

Nouveau mode de dosage des fers, des manganèses et des chlorures de chaux.

Par M. Schabus.

Le fabricant qui emploie et travaille des produits chimiques, le négociant qui en fait le commerce, sont tous intéressés à faire à chaque instant l'essai de ces produits; mais il n'y a que la plus grande simplicité dans les méthodes analytiques qui puisse leur permettre d'entreprendre eux-mêmes ces essais. C'est probablement aussi à cause de cette simplicité qu'on a adopté assez généralement les analyses dites en volume, par lesquelles on détermine avec une extrême facilité, la quantité du corps qu'on veut essayer, par celle du volume d'une liqueur normale préparée à un certain degré de concentration.

Mais pour qu'un mode d'essai devienne d'une application générale et puisse être utile, il faut que la liqueur normale soit d'une préparation facile, et qu'une fois préparée elle puisse servir à un grand nombre d'essais. Elle ne doit donc pas se décomposer par un long repos, et l'un des réactifs qui m'a paru remplir le plus complétement ces conditions est le bichromate de potasse.

C'est par cette raison que j'ai appliqué avec avantage, dans ces derniers temps, ce bichromate à l'essai des fers, des manganèses et des chlorures de chaux, et je me permettrai avec d'autant plus de confiance d'en recommander l'usage que j'ai pu maintes fois me convaincre que les personnes même les moins exercées à faire une analyse chimique pouvaient encore avec son secours obtenir de bons résultats.

Je m'attacherai seulement, dans ce qui va suivre, à décrire avec détails l'essai des fers et des manganèses; quant à celui du chlorure de chaux qu'on conduit comme pour les manganèses, je me contenterai d'indiquer les poids.

I. *Dosage des fers.* La méthode analytique ordinaire qui consiste à dissoudre le fer dans un acide et à le précipiter sous la forme d'oxide, offre, à cause des corps nombreux que renferment les minerais de ce métal et souvent aussi ses produits chimiques, une très-grande incertitude, et exige, par la multiplicité des précautions qu'il faut prendre, une certaine habileté pratique de la part de l'opérateur.

Une autre méthode très-répandue d'essayer la richesse des minerais par la voie sèche, quelque précieuses que soient les indications qu'elle fournit au mineur et maître de forges, ne donne jamais un dosage exact du fer pur; elle suppose d'ailleurs la connaissance de tours de mains multipliés, et en outre un fourneau dans lequel on puisse produire une haute température. Cette méthode n'est pas en outre praticable pour le fabricant et le négociant, et cela d'autant plus qu'ils ont souvent affaire à des produits qui ne peuvent pas être dosés de cette manière, les couperoses, par exemple.

M. Margueritte a fait connaître un moyen (V. *le Technologiste*, 7e année, p. 337) qui, par sa simplicité et la facilité de son exécution, mérite d'être généralement répandu. Le principe qui lui sert de base repose sur ce fait que le protoxide de fer peut, par un certain agent d'oxidation, être transformé en peroxide. Comme agent d'oxidation, il se sert du permanganate de potasse et reconnaît le moment précis où le protoxide est transformé en peroxide, à une coloration rouge rosé faible, qui se manifeste vers le terme de l'opération.

Comme on éprouve des difficultés pour obtenir en cristaux le sel en question, il est nécessaire, pour donner à sa solution la richesse requise en ce sel, d'entreprendre un essai avec une quantité déterminée de fil de fer dissous dans l'acide chlorhydrique pour avoir un chlorure, chose qui a l'inconvénient que si on fait une erreur, laquelle peut très-bien avoir lieu par la proportion plus ou moins forte de matières étrangères que renferme le fil de fer, cette erreur se propage dans tous les essais qu'on entreprend ensuite avec la même liqueur. Une autre circonstance fâcheuse, c'est que le permanganate de potasse se décompose quand on l'abandonne au repos, que la liqueur normale s'altère avec le temps, et que par conséquent avant chaque essai, qu'on n'entreprend pas

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

immédiatement après avoir titré la liqueur normale, on est obligé de faire une correction à cause de cette altération. D'ailleurs les personnes peu familières avec les travaux chimiques éprouvent des difficultés à préparer le permanganate de potasse.

J'ai donc cherché à remplacer ce sel par un autre qui pût opérer la transformation désirée du protoxide de fer en peroxide sans avoir les inconvénients du permanganate de potasse, et ce sel, je l'ai trouvé, comme je l'ait dit, dans le bichromate de potasse qui remplit parfaitement le but.

A cet effet, pour obtenir une liqueur normale convenablement titrée, on se sert d'un équivalent seulement de ce sel, dont on exprime le poids en décigrammes. On pèse donc 14,77 grammes et on fait fondre dans une quantité d'eau suffisante pour obtenir un litre de liqueur normale. Il est extrêmement facile d'obtenir du bichromate de potasse pur en faisant cristalliser à plusieurs reprises le sel qu'on rencontre dans le commerce. Au moyen de cette liqueur normale, et après qu'on a dissous par un des moyens indiqués plus loin, la quantité exacte du corps qu'on veut essayer, et réduit à l'état de protoxide le peroxide qui peut être présent, l'essai se poursuit en versant dans la solution de fer la solution de bichromate de potasse qui est contenue dans un vase pouvant contenir 100 centimètres cubes et divisé au moins en demi-centimètres, et qu'on a rempli jusqu'au 0° de l'échelle, jusqu'à transformation de tout ce protoxide en peroxide de fer. Maintenant, comme les solutions de sels de protoxide et non pas celles de peroxide fournissent avec le cyanoferride de potassium un précipité bleu, on peut très-aisément saisir le moment précis où la transformation complète a lieu au moyen de ce réactif. On verse en conséquence dans une soucoupe de porcelaine quelques gouttes d'une solution de cyanoferride, et à chaque addition de liqueur normale dans la solution de fer, et après avoir agité, on porte avec une baguette de verre un peu de ce mélange sur les gouttes de cyanoferride. Tant qu'il se développe une couleur bleue, on recommence à ajouter de la liqueur normale, et quand cette coloration cesse, l'opération est terminée et le nombre de centimètres cubes de liqueur normale qu'on a employée indique d'après la quantité du corps qu'on a dissous pour l'essai la proportion en centièmes du fer. Comme l'acide chromique du bichromate de potasse est réduit par le chlorure de fer en oxide de chrome, et comme celui-ci reste dissous dans l'excès d'acide chlorhydrique, la liqueur se colore en vert. Cette circonstance favorise notablement l'opération, car tant que la couleur aurore de la liqueur d'épreuve passe quand on y verse de la solution de fer à la couleur verte du chloride de chrome, il n'est pas besoin de faire l'essai avec le cyanoferride de potassium. Lorsque ce changement de couleur en vert ne s'opère plus qu'avec lenteur, il faut verser avec précaution, et c'est alors seulement qu'après chaque addition on a recours à l'épreuve par le cyanoferride.

Dans beaucoup de cas il y a économie de temps à ne doser la richesse en fer par un premier essai qu'à 2 pour 100 près, et à établir sa proportion exacte par un second dosage.

Si on procède, surtout vers la fin de l'operation, avec l'attention convenable, et quand du reste le tube est gradué avec soin, on peut arriver à un résultat exact à 0,2 ou même 0,1 pour 100 près.

Il est facile de voir par ce qui précède qu'on ne dose par ce moyen que la proportion de fer qui se trouve à l'état de protoxide dans la solution. Mais le fer peut se rencontrer sous une autre forme dans le composé, et par conséquent il faut distinguer trois cas.

1. Le fer est où métallique ou à l'état de protoxide dans le composé qu'on veut essayer.

2. Il y est renfermé à la fois à l'état de protoxide et à celui de peroxide.

3. Tout le fer est à l'état de peroxide dans la combinaison.

Dans le premier cas on n'a rien autre chose à faire que dissoudre le fer dans l'acide chlorhydrique, ou bien à mettre en dissolution le sel de protoxide et à conduire l'essai comme on l'a indiqué pour déterminer la proportion totale du fer dans le composé proposé. Dans le second cas, on peut demander :

a) De faire connaître la quantité totale du fer contenu dans le composé, cas dans lequel il faut réduire tout le peroxide présent en protoxide par le moyen qu'on va faire connaître et poursuivre l'essai sur cette solution de sel de protoxide.

b) Ou de déterminer la proportion du protoxide, puis celle du peroxide présents dans le fer à analyser. Pour avoir le dosage de ces deux oxides, il faut, indépendamment de l'épreuve indiquée en *a*), en entreprendre une seconde sans toutefois réduire préalable-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ment le peroxide. Le nombre de centimètres cubes de liqueur normale employé dans cette seconde épreuve, indique en centièmes la proportion du fer qui est à l'état de protoxide dans le composé. En la déduisant de la quantité totale du fer, le reste exprime en centièmes la quantité du peroxide présent.

Dans le troisième cas, enfin, il faut que le peroxide, avant de faire l'essai, soit ramené à l'état de protoxide.

Pour réduire le peroxide à l'état de protoxide, on se sert avantageusement du zinc métallique qui doit, toutefois, être bien purgé de fer. Aussitôt qu'on a préparé une solution du corps à essayer bien exempte d'acide chlorhydrique libre, on y introduit ce zinc sous la forme de lames minces. Le peroxide est alors réduit en protoxide et la solution se décolore quand elle ne renferme pas d'autre combinaison colorée. Le cuivre et l'arsenic sont éliminés à l'état métallique et peuvent, lorsque la réduction est terminée, être séparés du chlorure de fer en solution avec le zinc non dissous au moyen de la filtration.

Si la matière qu'on soumet à l'épreuve est soluble dans l'eau, il faut, avant d'entreprendre cette épreuve, ajouter à la solution de l'acide chlorhydrique ou sulfurique qui soient toutefois bien exempts d'acide azotique, de chlore, d'iode, de brome, d'acide sulfureux ainsi que de fer. Quant aux corps insolubles dans l'eau, on les dissout dans l'acide chlorhydrique avec addition, au besoin, d'acide azotique. Nous n'avons pas besoin de faire remarquer que dans ce dernier cas la mesure de la proportion du protoxide par rapport au peroxide présent est impossible. Les corps qu'on peut pulvériser aisément sont réduits en poudre ; les fontes réduites en limaille ou en copeaux par la lime, le burin ou le tour.

Si maintenant on veut, d'après le nombre de centimètres cubes employés pour l'oxidation de la liqueur d'épreuve préparée comme on l'a dit ci-dessus, déterminer immédiatement la quantité de fer pur contenue dans la matière essayée, il faut, chaque fois, n'opérer que sur 1,68 gramme de matière.

Dans beaucoup de cas, il paraît néanmoins désirable de savoir la proportion en centièmes du composé dans lequel le fer entre comme partie intégrante. Les combinaisons ordinaires qu'on peut avoir à analyser sont les suivantes :

a) Sidérose, carbonate de fer, fer carbonaté, fer oxidé carbonaté, fer spathique, sphéro-sidérite, spatheisenstein, eisenspath, etc.

b) Aimant, fer oxidulé, fer oxidé magnétique, éthiops martial, magneteisenstein, eisenmulm, etc.

c) Fer oligiste, fer oxidé rouge, ocre rouge, fer argileux compacte, mine de fer spéculaire, mine de fer rouge, eisenglanz, rotheisenstein, blutstein, etc.

d) Fer hydraté, hématite brune, fer oxidé brun, limonite, minerai de fer en grains, fer limoneux, aétite, brauneisenstein, pyrosidérite, scilpnosidérite, sumpterz, bohnerz, raseneisenstein, etc.

e) Couperose, vitriol vert, sulfate de protoxide de fer.

La proportion de l'acide carbonique et du sulfate de protoxide de fer, du peroxide, etc., peut être déterminée en prenant pour l'essai du corps à analyser un poids correspondant à l'équivalent du composé à essayer. Ces poids sont pour

Le carbonate de fer oxidé.	3.48 grammes.
Le protoxide de fer. . . .	2.32
Le peroxide de fer.	2.40
Le fer hydraté.	2.67
Le sulfate de protoxide. .	8.34

En résumant, d'après ce qui vient d'être dit, les opérations dont se compose tout le procédé dans ce mode de dosage, après qu'on a préparé la liqueur d'épreuve en provision, on trouve qu'elles se réduisent aux trois suivantes :

1. Solution du corps qu'on veut essayer.

2. Réduction du peroxide de fer contenu dans les solutions au moyen du zinc, ce qui élimine en même temps le cuivre et l'arsenic.

3. Versement opéré avec précaution du bichromate de potasse dans la solution de protoxide jusqu'à ce qu'une goutte de cette solution ne produise plus de précipité bleu avec le cyanoferride de potassium et lecture de la quantité de centimètres cubes de liqueur normale qu'on a dépensée ainsi.

II. *Dosage des manganèses et des chlorures de chaux.* La valeur des manganèses est, comme on sait, d'autant plus élevée qu'ils renferment plus de peroxide de ce métal, c'est-à-dire qu'ils contiennent d'oxigène sous un poids déterminé. Le principe qui sert de base à ma méthode est celui mis en pratique par M. Levol (V. *le Technologiste*, 3e année, p. 450) et qui consiste en ce

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qu'une proportion déterminée de peroxide de manganèse peut transformer une proportion déterminée de protoxide de fer en peroxide. Si donc, au lieu de peroxide de manganèse, on prend un poids égal de manganèse du commerce, il n'y aura qu'une portion de protoxide de fer transformée en peroxide et cette portion sera la mesure de la richesse de ce manganèse. Si on complète ensuite l'oxidation par du bichromate de potasse, et qu'on déduise la quantité de centimètres cubes de liqueur normale employée du nombre 100, le reste donnera immédiatement la proportion en centièmes du peroxide de manganèse présent. Si donc pour compléter une opération on se sert de la liqueur normale d'épreuve pour le fer, il faut peser une quantité de manganèse correspondante à trois équivalents de peroxide, c'est-à-dire 1gr.,32.

L'opération s'exécute ensuite ainsi qu'il suit : on pèse 8gr.,34 de sulfate de fer pur, on les dissout dans un verre d'une capacité de 400 centimètres cubes et on y ajoute, soit 8 centimètres cubes d'acide sulfurique parfaitement pur, soit 20 centimètres cubes d'acide chlorhydrique également bien pur, puis on y jette le manganèse réduit en poudre en favorisant la réaction par une élévation de température. Quand tout le manganèse est dissous, ce qui a lieu quand on n'aperçoit plus de masses noires, on fait le dosage du fer comme on l'a enseigné plus haut. On déduit du nombre 100 celui des centimètres cubes de liqueur normale consommée, et la différence est en centièmes la quantité de peroxide renfermée dans le manganèse en expérience.

Des expériences comparatives ont démontré que les résultats qu'on obtient par ce moyen sont bien rarement en erreur de 0,25 pour 100 sur ceux qu'on trouve par les autres procédés exécutés avec le plus de soin. Le principal avantage que procure cette méthode est l'économie de temps, car on n'a pas besoin, puisqu'on favorise la décomposition par la chaleur, de pulvériser le manganèse aussi finement que dans les autres modes de dosage. Il n'est pas non plus nécessaire de tenir compte des carbonates terreux renfermés dans le manganèse, et les manipulations sont si simples qu'elles ne présentent aucune difficulté.

On conduit absolument de la même manière que pour les manganèses les essais des chlorures de chaux ; seulement il faut se garder d'appliquer la chaleur parce que le chlorhydrate de chaux qui est sans valeur pour le fabricant dégage du chlore sous l'action de l'acide chlorhydrique. Pour pouvoir se servir ici de la liqueur normale employée dans les essais du fer, et de même utiliser le reste qu'on obtient, quand on a soustrait de 100 le nombre de centimètres cubes de liqueur normale employée qui indique la quantité du chlore présent, il faut prendre une quantité de chlorure de chaux correspondante à 3 équivalents de chlore, savoir : 1gr.,062. On opérera donc avec 8gr.,34 de sulfate de fer et 1gr.,062 de chlorure de chaux.

Mode de distillation et de traitement des matières organiques et bitumineuses ainsi que de leurs produits.

Par M. E. A. Armand.

On sait que quand on chauffe en vases clos les matières organiques, telles que le bois, la houille, les graisses végétales ou animales, les gommes, les résines, les cornes, les peaux et les débris animaux de toute sorte, il y a décomposition de ces matières et production de corps volatils qui se sublimment, et enfin d'un résidu solide qui reste dans les vaisseaux.

La même chose arrive quand au lieu de matières organiques on se sert de minerais bitumineux ; seulement, dans le premier cas, le résidu solide est du charbon plus ou moins pur, et dans le second la matière sableuse ou terreuse qui servait de base au minerai.

Les divers produits de cette distillation à destruction sont de différents genres, savoir : du gaz propre ou non à l'éclairage et des vapeurs qui sont condensées quand elles sortent des vases distillatoires, de l'acide acétique étendu, des essences, du goudron, des huiles, etc. La proportion de ces différents produits varie suivant la nature des matières employées et le degré de chaleur appliqué à la distillation.

Pendant longtemps on s'est beaucoup occupé de rechercher le meilleur mode pour produire et recueillir ces produits variés en augmentant la proportion de l'un d'eux aux dépens de tous les autres, soit en se servant de matières qui fournissent le produit recherché en plus grande abondance, soit en plaçant lesdites matières dans les

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

circonstances les plus favorables sous le rapport de la production de l'article demandé. Tel est l'acide pyroligneux qu'on obtient en distillant le bois à une basse température, et le gaz d'éclairage qu'on produit par la distillation du goudron de houille à une haute température en cherchant autant qu'il est possible de réduire la quantité de l'ammoniaque et du goudron pour obtenir la plus grande proportion de gaz.

Il y a aussi des manufactures où l'on a pour objet de produire des huiles et des matières bitumineuses; mais jusqu'à présent on a donné dans la plupart d'entre elles la préférence aux minerais bitumineux et aux matières résineuses qui fournissent les meilleurs produits. Néanmoins on y emploie aussi le goudron provenant de la distillation de la houille ou du bois pour faire des huiles de qualité inférieure. Il y a deux espèces distinctes de produits obtenus dans ce travail.

Premièrement des huiles plus légères que l'eau dont on se sert pour dissoudre le caouchouc pour préparer des vernis, ou qu'on vend pour l'éclairage sous le nom de gaz liquide.

En second lieu une matière bitumineuse qui, suivant son degré de liquidité, peut servir au graissage, à faire des enduits préservatifs, ou des mastics ou ciments bitumineux. Mais d'un côté la couleur et l'odeur de ces huiles les rendent impropres à un grand nombre d'usages, et de l'autre le résidu sec et cassant, et les matières qu'on en fabrique sont très-imparfaites.

J'ai trouvé les moyens d'améliorer considérablement le travail des matières susmentionnées, sous le rapport de l'économie aussi bien que sous celui de la perfection des produits.

J'ai remarqué que les éléments du gaz et du goudron étant à peu près les mêmes, il est possible d'obtenir l'un au moyen de l'autre. Tel est le gaz de goudron chauffé à une haute température, et le produit liquide qu'on obtient avec du gaz mis en contact avec du goudron, produit riche en hydrogène qui se dissout dans le goudron et modifie ses propriétés. C'est ainsi que j'ai été conduit à la découverte d'un système complet et entièrement nouveau de travail des matières ci-dessus indiquées, système fondé sur le principe qu'au lieu de condenser les produits volatils de la calcination ou de la distillation, ces produits sont passés au travers de vases clos contenant une certaine quantité de goudron ou d'huile de goudron, ou d'un hydrocarbure liquide en état d'ébullition, afin de réduire considérablement la quantité du gaz obtenu et de modifier les propriétés du goudron, ou de l'huile de goudron, ou de l'hydrocarbure employé dans l'opération.

A cet effet, j'ai inventé un nouveau genre d'appareil dans lequel le gaz passe de suite à travers la matière en ébullition, et où les huiles sont immédiatement séparées suivant leur degré de volatilité, celles légères étant conduites dans un réfrigérant, tandis que les huiles lourdes sont chassées dans un récipient séparé.

J'ai aussi imaginé divers procédés pour amener lesdites huiles à un degré de perfection inconnu jusqu'à présent, et dont l'effet est de séparer les portions les plus volatiles que j'apelle naphte blanc ou jaune, et de donner à ce liquide une couleur, une odeur et une limpidité propres à le faire servir pour remplacer le naphte naturel ou la térébenthine, tandis que les portions moins volatiles acquièrent les propriétés des huiles fixes par leur mélange avec une certaine proportion d'huile végétale ou animale, de manière à pouvoir être brûlées dans les lampes ordinaires et à donner une lumière brillante et sans volatilisation, sans odeur et avec une grande économie.

La distillation desdites huiles se fait à l'aide d'un nouvel appareil qui permet un écoulement continu de l'huile dans le vase distillatoire, et présente divers avantages sur les autres dispositions connues.

Je vais maintenant passer à la description du mode de travail que j'ai adopté, et à l'explication des figures.

Fig. 1, pl. 155. Vue en élévation sur le côté de l'appareil de calcination et distillation.

Fig. 2. Vue en élévation par devant.

Fig. 3. Section par l'axe de la sphère et de la bassine.

Fig. 4. Section par l'axe de la cornue.

Fig. 5. Section transversale par l'axe de la sphère et de la bassine.

Fig. 6. Section par le milieu du fourneau.

Fig. 7. Section transversale par l'axe de l'appareil distillatoire appliqué à la distillation des huiles et autres liquides.

Fig. 8. Section transversale du même par le milieu du fourneau.

Fig. 9. Section de l'appareil employé au traitement des minerais bitumineux et asphaltiques.

A, cornue; B, caisses ouvertes remplies de la matière à distiller; C, sphère;

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

D, bassines ; E, pièces coniques de jonction entre la sphère et la bassine ; F, cylindre en cuivre ; G, tube en cuivre pour l'introduction des vapeurs produites dans les sphères ; H, appareil distributeur ; *a.a.* tubes de trop-plein des sphères dans les bassines ; *b.b.b*, petits tubes de distribution des vapeurs du distributeur H ; I, tuyau pour l'écoulement de l'huile des bassines ; K, vaisseau pour recevoir l'huile qui s'écoule des bassines ; L, tuyau de décharge pour les vapeurs et les gaz qui s'échappent des sphères ; *e*, tube pour contrôler le travail dans la cornue ; *d*, tuyau à robinet pour vider la sphère ; *e*, ouverture pour l'introduction de l'huile dans l'appareil condenseur : M, condenseur ; N, tube d'union entre les sphères, O, tuyau de sûreté : P, tuyau se rendant des cornues dans la bassine ; R, caisse fermée pour distiller les matières liquides ; S, réservoirs ; T, ouverture de sortie des vapeurs de la caisse ; U, caisse pour traiter les minerais asphaltiques et bitumineux solides ; *f*, tubes conduisant des réservoirs à la caisse ; R, V, boule pour chauffer le liquide arrivant dans la caisse ; R, X, registres.

La matière qu'il s'agit de distiller est introduite dans deux ou un plus grand nombre de cornues en fonte A.A, placées l'une à côté de l'autre dans le même fourneau, ouvertes aux deux bouts et offrant à peu près la forme des cornues à gaz.

Aux deux extrémités de chaque couple de cornues sont placés les appareils pour condenser une portion des gaz qui s'échappent en les faisant passer à travers une huile pyrogénée chaude.

L'appareil se manœuvre ainsi qu'il suit :

Avant d'allumer le feu, on verse dans les sphères C, par couverture *e* qu'on ferme ensuite avec une vis ou un bouchon, de l'huile pyrogénée de quelque espèce qu'elle soit, pourvu que son poids spécifique soit d'environ 0,90 à 0,96, ou son point d'ébullition de 200° à 250° C. Le niveau de cette huile s'élève à l'intérieur des sphères jusqu'à ce qu'il atteigne la partie supérieure des petits tubes *a*, *a*, hauteur où elle coule dans la bassine D par le gros tuyau G.

Cette bassine en fonte est unie à la sphère C dans sa partie supérieure au moyen d'une pièce conique E, et placée au-dessus d'un carneau qui admet librement la flamme du fourneau. Dans cette bassine est placé un cylindre en cuivre ouvert aux bouts, fixé par son bord supérieur entre le joint de la pièce E et celui de la bassine. De cette manière il reste suspendu à quelque distance du fond de cette basine. Dans la partie supérieure de l'espace libre entre ce cylindre et la sphère se trouve placé un tuyau d'évacuation I, qui maintient à un niveau constant le liquide contenu dans la bassine.

Les sphères et les bassines étant chargées d'huile jusqu'aux trop-pleins, on place dans l'appareil la matière qu'on veut distiller. C'est ce qu'on pourrait exécuter en la jetant dans les cornues, ainsi qu'on le pratique dans les usines à gaz ; mais j'aime mieux la placer dans des caisses en fer B qu'on introduit dans les cornues les unes à côté des autres. Cette disposition rend le chargement et le déchargement des cornues beaucoup plus facile, distribue plus également la chaleur sur les matières qu'on traite, permet de maintenir tout dans un état constant de propreté, et enfin ménage les cornues. On pourrait l'appliquer aux usines à gaz et, avec quelques modifications, à la distillation des matières liquides dont il sera question ci après.

La cornue qui renferme la matière à distiller est alors soigneusement fermée et lutée. On allume le feu et on porte la cornue au rouge qu'on maintient pendant tout le temps de l'opération. Les gaz et les vapeurs qui se forment et se dégagent pendant ce travail sont chassés par le tuyau P dans la bassine D en passant à travers un distributeur H composé d'un couvercle en cuivre sous lequel sont placés un grand nombre de petits tubes, de manière que les corps volatils introduits en petites bulles dans l'huile chaude contenue dans la bassine s'y trouvent plus divisés et plus propres à être attaqués.

Un semblable distributeur H est placé à l'intérieur de la sphère, au sommet du gros tuyau et au-dessus des deux petits tubes *a*,*a* ci-dessus décrits, de manière à avoir toujours 6 à 8 centimètres de sa partie inférieure plongeant dans l'huile.

Les corps volatils, après avoir traversé l'huile contenue dans la bassine, mélangés aux vapeurs qui se forment dans celle-ci, s'élèvent ensemble dans la sphère par le tuyau G et le distributeur qui est placé à son sommet. Dans cette sphère ils rencontrent un nouveau bain d'huile où ils sont en partie condensés.

Lesdites huiles acquérant une température de plus en plus élevée, les portions les plus volatiles s'échappent avec les vapeurs non condensées, la vapeur

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

d'eau et les autres matières volatiles dans les condenseurs M, où elles sont en partie liquéfiées ; les gaz non condensables, dans un gazomètre, ou bien on les brûle pour chauffer le fourneau. Les portions les moins volatiles restent dans la sphère, où ils élèvent le niveau du liquide et le font dégorger par les tubes *a*,*a* et tomber dans la bassine. Lorsque cette bassine elle-même est pleine, elle se décharge par le tube I dans le réservoir K. On comprend que le cylindre F ne sert qu'à permettre le dégorgement de trop-plein du liquide sans qu'il s'échappe rien des vapeurs qui sont introduites par le moyen du distributeur H. Il est facile aussi de voir que la bassine, la sphère et le condenseur étant chacun à un degré différent de température, renferment des liquides de densité et de volatilité différentes, les plus légers et les plus volatils étant dans le condenseur et les plus lourds dans la bassine.

L'appareil décrit ci-dessus est, comme il a été dit, appliqué au deux extrémités de chaque couple de cornues, et pour que le niveau de l'huile puisse toujours être égal dans les sphères des deux appareils on les unit entre elles par un tube N.

Quand la distillation est terminée, ce qu'on apprend par l'expérience et ce dont on peut s'assurer en ouvrant le robinet du tuyau *c* placé sur le bec de la cornue, on enlève le chapiteau de la cornue, on retire promptement les caisses qu'on remplace par d'autres chargées de matières fraiches, on la referme et on poursuit le travail comme précédemment.

Lorsque les vapeurs qu'il s'agit de condenser sont celles d'une autre opération manufacturière, par exemple celles qui proviennent de la fabrication du coke, circonstance qui ne permet pas l'emploi de l'appareil ci-dessus, on peut s'organiser pour que les vapeurs qui arrivent rencontrent l'huile chaude qui tombe en cascade dans une colonne verticale renfermant des silex ou coulant en nappe très-mince et large dans un conduit surbaissé. Dans ce cas les vapeurs non condensées s'échappent dans la cheminée, et l'huile qui contient les vapeurs condensées peut être partagée en matières bitumineuses et en huile lourde par le procédé distillatoire qu'on décrira ci-après.

Je vais expliquer maintenant le travail qu'on fait subir aux produits ci-dessus pour les rendre particulièrement propres à la consommation.

Les huiles légères obtenues dans le condenseur sont d'une couleur jaunâtre foncée ; elles ont une odeur forte et désagréable, et leur poids spécifique est de 0,84 à 0,85.

On modifie complétement leur couleur et leur odeur en y ajoutant environ 1 pour 100 d'acide sulfurique azoteux qu'on obtient en faisant passer un courant de vapeurs nitreuses à travers de l'acide sulfurique concentré. Cet acide est versé peu à peu pour éviter l'échauffement du mélange qu'on agite constamment pendant ce temps. Après quelque temps de repos l'huile s'éclaircit d'elle-même, la matière colorante s'est combinée avec l'acide et se dépose graduellement.

Pendant que cette séparation a lieu, le liquide prend une couleur rouge vineux ; s'il est vert foncé, il faut l'agiter jusqu'à ce qu'il acquière ce ton vineux. Alors on le décante avec soin, on le lave d'abord avec de l'eau de chaux qui sature l'acide puis avec de l'eau pure. En cet état l'huile est déposée dans un réservoir S. Un réservoir semblable reçoit une quantité égale d'une solution saline concentrée, faite avec des poids égaux d'un chloride et d'un azotate alcalin, tels que le sel marin et le nitre. L'huile peut être distillée en présence de cette solution pour absorber l'acide sulfureux qui peut encore y être contenu et maintenir l'appareil distillatoire garni de vapeur qui facilite le travail de la distillation.

On peut pour cela employer l'appareil ci-dessus décrit avec de légères modifications que je vais indiquer.

Dans ce travail je préfère employer l'appareil représenté fig. 7, c'est-à-dire de placer un appareil à chacune des extrémités des cornues et de le mettre en rapport plus intime avec celles-ci. Au lieu de caisses ouvertes, on place dans la cornue une caisse fermée R à large ouverture de chaque côté, reliée par un tube *f* avec les réservoirs S placés sur le sommet du fourneau et chauffés par la fumée qui s'échappe. Sur le cours de ce tube *f*, dans la portion à l'intérieur de la cornue, est placée une boule V, dans laquelle le liquide qui s'écoule du réservoir s'échauffe encore avant de couler dans la caisse R.

Les sphères étant chargées d'huile rectifiée et le fourneau chauffé, l'huile d'un côté et la solution saline de l'autre coulent en même temps des réservoirs S par le tube de communication dans ladite caisse.

Les vapeurs qui s'élèvent dans cette caisse sont évacuées par les ouvertures T dans la cornue, et de là par

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

les tuyaux G, dans les sphères où elles pénètrent au sein de l'huile rectifiée dont on a chargé celles-ci. Là elles sont condensées et chauffent rapidement le liquide placé dans ces sphères jusqu'au point d'ébullition. En cet état, les portions les plus légères se rendent seules dans les condenseurs M, où elles sont condensées en une huile parfaitement limpide et incolore. Celles plus lourdes restent dans les sphères C. La quantité de liquide contenu dans ces sphères venant à augmenter, une portion est décantée par les siphons, ainsi qu'on l'a décrit dans les bassines D, et le travail marche ainsi qu'on l'a déjà expliqué, avec des produits de densités diverses dans les différentes parties de l'appareil.

Au lieu d'acide sulfurique azoteux pour rectifier les huiles légères, on pourrait se servir d'acide sulfurique concentré avec peroxide de manganèse, ou de chromate, ou de permanganate de potasse; quant à la solution saline, on pourrait la composer avec un mélange fondu de chaux et de potasse anhydres, placé dans trois tamis métalliques disposés les uns au-dessus des autres à l'intérieur de la caisse R, substances très bien appropriées pour éliminer l'acide sulfureux et purifier les huiles.

On arrête la distillation de temps à autre pour renouveler la charge de ce mélange ou enlever le sel déposé.

On peut se dispenser de l'emploi des corps oxidants, cas dans lequel l'huile a une couleur citrine au lieu d'être limpide et incolore.

Les huiles lourdes obtenues dans les deux opérations précédentes sont traitées comme il suit :

On les mélange d'abord avec 1 pour 100 en poids d'acide sulfurique chargé d'acide azoteux, ou avec un des corps oxidants ci-dessus indiqués; on attend un moment, on décante et on lave à plusieurs reprises avec une eau de chaux tiède. Alors on mélange avec 3 pour 100 en poids, d'une huile fixe telle que l'oléine, l'huile de colza, etc., et au mélange on ajoute environ 2 pour 100 des corps oxidants ci-dessus. On agite jusqu'à ce que le tout prenne une belle couleur violette.

En cet état on traite par une eau de chaux faible, ou simplement par la vapeur d'eau qui précipite l'acide sulfurique qui peut rester en suspension. On filtre, la couleur violette passe au jaune et l'huile est parfaitement transparente. L'élimination de l'acide s'opère avec une grande lenteur; il est indispensable de laver à plusieurs reprises, et de laisser reposer la liqueur un ou deux jours après chaque lavage.

On peut procéder aussi d'une autre manière. Pour cela on ne mélange les huiles fixes qu'après la seconde addition de corps oxidants et avoir décanté la liqueur, et lavé avec une eau légèrement alcalisé. On place alors sur un bain de sable chauffé à 200°C. pendant environ six heures.

Quant à l'huile la plus lourde, ou la matière qu'on trouve dans les bassines D, on peut, suivant son degré de concentration, l'employer à graisser les machines ou les voitures ou comme de bitume ordinaire ou de l'asphalte naturel. Ce nouveau mode de préparation lui donne quelques propriétés particulières; seulement on la concentre plus ou moins, suivant l'application qu'on veut en faire, et pour cela on emploie l'appareil distillatoire ci-dessus décrit. Avec l'huile la plus pesante recueillie pendant cette distillation, je prépare une graisse concrète en la mélangeant avec environ 10 pour 100 en poids de résine, ou une huile fixe ou une matière grasse, et traitant le mélange par de l'eau de chaux et de potasse, ou de chaux et de soude à la température de 100° C, et agitant continuellement jusqu'à ce que la matière devienne visqueuse. Quand elle est refroidie, elle est colorée en brun, très-onctueuse et peut être employée à graisser les voitures et les véhicules de chemin de fer.

La forme de la caisse peut varier; par exemple quand on distille des corps gras fixes avec l'appareil en question, au lieu de les faire tomber directement sur le fond de la caisse, on peut les faire couler à l'intérieur par une ouverture en éventail ouvert à travers plusieurs tissus métalliques fins, placés dans la caisse afin de diviser la matière et de hâter sa décomposition.

Les caisses fermées avec ouvertures latérales sont également préférables à celles ouvertes pour le travail des matières bitumineuses et asphaltiques, qu'on traite alors avec addition d'environ 10 pour 100 d'huile légère, en chauffant la cornue à 200° C. L'huile dissout la matière bitumineuse; il y a formation de vapeurs et le liquide est poussé par les ouvertures dans la bassine D, où il se concentre. Quand la caisse cesse de couler, on l'enlève de la cornue et on trouve qu'elle ne renferme plus que la matière terreuse du minerai.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

De la préparation de l'huile de paraffine et de la paraffine.

Par M. J. Young.

Le mode de traitement que je propose pour les houilles bitumineuses, a pour but d'en extraire une huile essentielle, contenant de la paraffine, que j'appelle huile de paraffine, et dont on peut extraire ce corps.

Les houilles que je considère comme les plus propres à cet usage sont les houilles grasses, dites bitumineuses, *cannel* et *parrot-coals*, houilles à gaz, etc., parce qu'elles fournissent à une haute température du gaz oléfiant et autres gaz éminemment éclairants en quantité considérable, et que malgré la proportion notable de matières terreuses que renferment quelques-unes d'entre elles, ces matières ne paraissent pas nuire sensiblement à l'exécution du procédé.

Pour obtenir l'huile de paraffine avec les houilles grasses, on opère ainsi qu'il suit :

La houille est cassée en morceaux de la grosseur d'un œuf de poule, ou plus petits encore, afin de faciliter l'opération, puis introduite dans une cornue à gaz à laquelle on ajoute un serpentin qui traverse un réfrigérant qu'on maintient à une température de 12° à 13°C. par un courant d'eau froide. La température de ce réfrigérant ne doit pas être trop basse de peur que le produit de la distillation ne s'arrête dans le serpentin ce qui pourrait l'obstruer. La cornue étant fermée à la manière ordinaire est chauffée au rouge sombre, température à laquelle on la maintient jusqu'à ce qu'il cesse de s'en dégager des produits volatils. Il faut avoir soin de ne pas dépasser la température indiquée, autrement il y aurait une portion notable du produit qu'on recherche qui serait convertie en gaz permanents. On retire alors le coke qui s'est formé dans la cornue, qu'on laisse refroidir au-dessous de la chaleur rouge sombre pour éviter une perte sur les matières qu'on y introduit de nouveau, et qu'on traite aussi de la manière décrite ci-dessus.

L'huile de paraffine brute, qui a distillé de la houille est condensée à l'état liquide en passant dans le serpentin froid, d'où elle coule dans un récipient.

Au lieu d'obtenir la totalité de l'huile de paraffine par voie de distillation, ainsi qu'on vient de le décrire, on peut dans quelques cas, si on le juge convenable, en faire écouler une partie de la cornue même par une ouverture, et un tuyau disposé à cet effet dans la portion antérieure et inférieure de cette cornue, et aussitôt après que ce produit s'est séparé de la houille et a pris une forme liquide. Mais il vaut mieux toutefois procéder par voie distillatoire.

On reconnaît que l'opération est arrivée à son terme quand le liquide cesse de couler par le serpentin. Le produit brut de cette opération est une huile renfermant de la paraffine et que, comme il a été dit, j'appelle huile de paraffine. Cette huile, en se refroidissant à la température d'environ 10°C, dépose parfois de la paraffine.

Pour obtenir une proportion considérable d'huile de paraffine brute avec la houille et l'appareil ci-dessus ou tout autre, et produire la plus petite quantité possible de gaz permanents, il faut avoir soin de chauffer bien graduellement et de n'appliquer que la température la plus basse et strictement nécessaire pour compléter l'opération. Pendant la distillation il se produit néanmoins toujours de ces gaz permanents qu'on peut recueillir ou laisser perdre.

Pour purifier l'huile brute obtenue, on procède ainsi qu'il suit :

On verse cette huile dans une cuve qu'on chauffe à la vapeur ou autrement jusqu'à une température de 55° à 56° C. A cette température l'eau et les impuretés non dissoutes que renferme cette huile s'en séparent plus aisément qu'à froid, et en la maintenant à ce degré de chaleur pendant un jour ces impuretés se précipitent au fond, ce qui permet de décanter l'huile claire dans un autre vaisseau jusque sur le dépôt. On procède alors à la distillation de cette huile dans un alambic en fer avec serpentin et réfrigérant maintenu à une température de 12° à 13°. On chauffe l'alambic en soutenant la température jusqu'à ce qu'on s'aperçoive que celui-ci ne renferme plus qu'un résidu sec et carbonaté qu'on enlève avant de recharger.

L'huile, à mesure qu'elle s'écoule de l'appareil condensateur, est reçue dans un vase en plomb, et par chaque 100 litres d'huile on y ajoute peu à peu 10 litres d'acide sulfurique du commerce. Après que le mélange a été agité soigneusement pendant une heure, on le laisse reposer pendant douze autres heures au bout desquelles l'acide et les impuretés se sont précipités au fond. On décante l'huile qui surnage dans un vase en fer et par chaque 100 litres on

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ajoute 4 litres d'une solution de soude caustique du poids spécifique de 1,300. On agite la soude et l'huile pendant une heure afin de neutraliser l'acide qui pourrait encore rester et s'emparer des impuretés susceptibles de former des combinaisons avec lui, et on laisse reposer six à huit heures pour que la solution sodique se dépose; on décante l'huile qui surnage et on distille de la manière déjà décrite.

L'huile de paraffine obtenue par cette dernière distillation renferme un liquide plus volatil que la paraffine dont on sépare une portion considérable en opérant ainsi qu'il suit : on dépose l'huile dans un alambic en fer avec serpentin et réfrigérant, en ajoutant à cette huile moitié de son volume d'eau et faisant bouillir pendant douze heures et ajoutant de l'eau de temps à autre pour maintenir les proportions entre les deux liquides. Le liquide volatil distille avec la vapeur d'eau et se condense dans l'appareil réfrigérant. Ce liquide est clair, transparent plus léger que l'eau sur laquelle il surnage. On peut le brûler pour éclairage ou l'appliquer à tout autre usage.

Ce procédé sépare la plus grande partie du liquide volatil de l'huile, mais on peut en obtenir une plus grande proportion en prolongeant l'opération.

L'huile qui reste après qu'on a terminé l'opération précédente est alors séparée avec soin de toute l'eau restante sur laquelle elle flotte et transportée dans un vase en plomb où par chaque 100 litres on y ajoute 2 litres d'acide sulfurique. Ce mélange est agité soigneusement pendant six à huit heures, au bout desquelles on laisse en repos pendant vingt-quatre heures pour que l'acide sulfurique puisse se déposer en entraînant avec lui toutes les impuretés avec lesquelles il s'est combiné. L'huile qui surnage est décantée dans un autre vase, et par chaque 100 litres on y ajoute 3 kilogr. de craie délayée dans un peu d'eau. On agite alors l'huile et la craie jusqu'à ce que cette huile soit complètement débarrassée de toute trace d'acide sulfureux, ce qu'il est facile de constater en en chauffant une petite quantité dans une cornue en verre et exposant aux vapeurs qui se dégagent un peu de papier bleu de tournesol humide. Si ces vapeurs changent la couleur de ce papier et la font passer au rouge, il faut de nouveau traiter par la craie.

L'huile, dans cet état, est maintenue à une température de 37° à 38° dans un vase convenable pendant environ huit jours pour laisser déposer les impuretés, et alors elle est prête à être employée comme agent de lubrification soit seule, soit mélangée à une huile animale ou végétale ou brûlée dans une lampe d'Argand pour l'éclairage.

Pour extraire la paraffine de l'huile ainsi obtenue, on refroidit celle-ci à une basse température, et plus cette température est abaissée et plus est grande la quantité de paraffine qui se sépare. De cette manière la paraffine cristallise et peut être séparée de l'huile par filtration à travers des toiles de laine ou autre, puis par pression ; au moyen de quoi on l'obtient sous un état propre au graissage des machines ou à la fabrication des bougies.

Mais la paraffine peut encore être purifiée si on le juge convenable en la traitant à plusieurs reprises à une température d'environ 70° à 72° C. alternativement avec son volume d'acide sulfurique et une quantité semblable d'une solution de soude caustique marquant 1,300 jusqu'à ce que cette paraffine cesse de noircir l'acide sulfurique ; on la lave alors avec une solution faible de soude et enfin avec de l'eau chaude jusqu'à ce que l'eau de lavage cesse de faire virer la couleur rouge du papier de tournesol.

Pour obtenir de la paraffine avec l'huile de distillation de la houille, je verse parfois une portion de cette huile dans un alambic et je distille moitié environ ou un peu plus du liquide contenu. La portion qui reste renferme une bien plus grande proportion de paraffine que la première huile. Ce résidu étant alors distillé dans un autre vase et abandonné au refroidissement, on peut en séparer la paraffine par la filtration et la pression dans des étrindelles, et ensuite purifier par l'acide sulfurique et la soude comme on l'a décrit précédemment.

L'huile dont on a extrait de la paraffine par le moyen ci-dessus indiqué en contient encore en solution et est propre à graisser les machines et à l'éclairage ainsi qu'on l'a dit plus haut.

Sur la rubiane et les produits de sa décomposition.

Par M. E. Schunck.

(Suite.)

Action des acides sulfurique et chlorhydrique sur la rubiane. L'action de ces deux acides est exactement la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

même ; mais pour étudier cette action, il vaut mieux employer l'acide sulfurique, parce qu'il est plus facile à éliminer par la suite.

Quand on ajoute de l'acide sulfurique en quantité considérable à une solution aqueuse de rubiane, et qu'on porte la liqueur à l'ébullition, il ne se manifeste d'abord aucun changement, excepté que la solution perd un peu de sa transparence et devient légèrement opalescente. Si la solution n'est pas très-étendue, on voit apparaître très-promptement un grand nombre de flocons de couleur orange. Après avoir fait bouillir et laissé refroidir, ces flocons se déposent en abondance, et la liqueur est bien moins haute en couleur que précédemment. Après l'avoir laissée refroidir et l'avoir filtrée, cette liqueur, mélangée avec de nouvel acide et portée de nouveau à l'ébullition, dépose souvent, en refroidissant, de nouvelles quantités de ces flocons. Lorsque après des ébullitions répétées il ne se sépare plus de flocons en refroidissant, l'opération est terminée. Les dernières portions de rubiane sont ordinairement plus difficiles à décomposer que les premières, et une nouvelle quantité d'acide est en conséquence nécessaire pour opérer leur décomposition. La liqueur conserve jusqu'au dernier moment une légère couleur jaune. J'y reviendrai dans un instant.

Les flocons colorés en jaune sont lavés sur un filtre avec de l'eau froide jusqu'à ce qu'on ait enlevé tout l'acide. Ils consistent maintenant en quatre substances différentes, dont trois sont des corps précédemment connus, et la quatrième un corps qui n'a pas encore été observé. Les trois premières sont : 1° l'*alizarme ;* 2° la matière à laquelle dans mes précédents mémoires j'ai donné le nom de *résine alpha*, mais que j'aime mieux aujourd'hui appeler *rubiretine ;* 3° la substance que j'avais nommée précédemment *résine béta*, et que j'appellerai actuellement *vérantine*, du mot *verantia*, nom appliqué à la garance au moyen âge. Quant à la quatrième substance, je l'appellerai *rubianine*.

La présence de l'alizarine dans ce mélange est indiquée par les belles teintes saturées qui sont produites quand on l'emploie à teindre un morceau de tissu mordancé, et qui contrastent fortement avec les teintes pâles et ternes produites par la rubiane. On peut également la séparer avec facilité des autres substances en dissolvant le mélange dans l'alcool, ajoutant de l'hydrate d'alumine à la solution, filtrant, traitant à plusieurs reprises le composé d'alumine par une solution de carbonate de potasse ou de soude, jusqu'à ce que ces derniers ne dissolvent plus rien, décomposant le composé d'alumine par un acide et dissolvant le résidu dans l'alcool ; c'est en évaporant celui-ci qu'on obtient les cristaux d'alizarine avec leurs caractères ordinaires. Toutefois, afin d'aller au-devant de toutes les objections qu'on pourrait élever sur l'emploi des alcalis par rapport à l'effet qu'on supposerait que ceux-ci pourraient exercer sur la formation de l'alizarine, j'ai résolu de n'employer que des acides et des sels dans la séparation des substances indiquées ci-dessus.

Sur les quatre substances contenues dans les flocons orange, deux, savoir l'alizarine et la rubianine, sont solubles dans l'eau chaude, et peuvent par conséquent être séparées des deux autres qui sont insolubles dans l'eau. Ce mode de séparation est néanmoins long et fastidieux à cause de la faible solubilité de l'alizarine et de la rubianine dans l'eau bouillante. J'ai en conséquence accordé la préférence au mode suivant.

Les flocons de couleur orange contenant les quatre substances, sont traités par l'alcool bouillant dans lequel ils se dissolvent en le colorant en jaune rougeâtre foncé. L'alcool filtré encore chaud dépose, en refroidissant, une petite quantité de particules cristallines jaunes consistant principalement en rubianine. Le traitement par l'alcool est répété tant que ce liquide se colore en jaune foncé. La majeure partie de la rubianine reste sous la forme d'une masse cristalline jaune ou brunâtre qu'on traite à plusieurs reprises par l'alcool bouillant, dans lequel le tout se dissout ; enfin la plus grande partie se sépare quand la solution refroidit, soit sous la forme d'aiguilles jaunes, soit sous celle d'une masse cristalline jaune brunâtre. Si sa couleur n'est pas le jaune pur, ou si elle est imparfaitement cristalisée, elle contient de la vérantine et doit être purifiée. A cet effet, la masse entière qui s'est déposée lors du refroidissement de l'alcool, après avoir été recueillie sur un filtre, est de nouveau dissoute dans l'alcool bouillant ; on ajoute du sucre de Saturne à la solution, ce qui précipite la vérantine en combinaison avec l'oxide de plomb, tandis que la rubianine reste en solution et se dépose de nouveau,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

lorsque après avoir été filtrée chaude on laisse la solution refroidir en longues aiguilles soyeuses jaune-citron qu'on peut rendre parfaitement pures par de nouvelles cristallisations. Le composé de vérantine et d'oxide de plomb peut être décomposé par l'acide sulfurique et la vérantine, séparée du sulfate de plomb par l'alcool bouillant.

La liqueur où la rubianine s'est déposée renferme les trois autres substances indépendamment d'une portion de rubianine. En y ajoutant de l'alumine, toute l'alizarine ainsi qu'une portion de la vérantine sont précipitées en combinaison avec l'alumine sous la forme d'une poudre rouge foncé, tandis que la liqueur conserve une couleur rouge brunâtre foncé. Ce précipité, après avoir été recueilli sur un filtre et lavé à l'alcool jusqu'à ce que ce dernier coule incolore, est décomposé par l'acide chlorhydrique qui dissout l'alumine en laissant des flocons rouges qui consistent en alizarine et en vérantine. Ces flocons, après avoir été recueillis sur un filtre et lavés avec de l'eau, sont de nouveau dissous dans l'alcool, auquel on ajoute alors une solution neutre d'acétate de cuivre. Cette addition change instantanément la couleur de la liqueur qui devient d'un beau pourpre foncé. Le composé cuivreux d'alizarine reste dissous, tandis que la vérantine est entièrement précipitée en combinaison avec l'oxide de cuivre sous la forme d'une poudre brun rougeâtre foncé. La liqueur pourpre foncé, après une filtration et une évaporation, laisse une masse pourpre d'alizarine et d'oxide de cuivre qui est décomposée par l'acide chlorhydrique. Il reste des flocons jaunes, consistant en alizarine qui, après avoir été lavés avec de l'eau, sont dissous dans l'alcool. La solution alcoolique évaporée fournit des cristaux d'alizarine qui peuvent être purifiés par de nouvelles cristallisations. Le composé de vérantine avec l'oxide de cuivre est décomposé par l'acide chlorhydrique.

La liqueur qui s'est écoulée lors de la filtration du composé alumineux d'alizarine et de vérantine est évaporée à siccité; on ajoute de l'acide chlorhydrique au résidu qu'on jette sur un filtre et qu'on lave à l'eau froide jusqu'à ce qu'on ait enlevé tous les acides et les sels d'alumine. En traitant de nouveau par l'eau bouillante, de nombreuses gouttelettes d'aspect résineux brun foncé tombent au fond du vase et s'agglomèrent en une masse semi-fluide, tandis qu'il flotte des flocons jaune brunâtre dans l'eau. Cette eau décantée sur la masse qui est au fond, entraîne avec elle les flocons. Cette opération est répétée avec de nouvelles quantités d'eau jusqu'à ce que ce liquide n'entraîne plus de flocons. La masse résineuse au fond consiste principalement en rubiretine. On peut la purifier en la dissolvant dans l'alcool froid qui laisse intacte une certaine quantité de vérantine. Les flocons jaune brunâtre consistent principalement en vérantine et en rubianine; on les traite par l'eau bouillante dans laquelle la rubianine se dissout, et d'où elle se dépose de nouveau en filtrant à chaud et laissant refroidir en flocons orangés. Cette opération est répétée jusqu'à ce que l'eau n'en dissolve plus. Ces flocons orangés de rubianine sont recueillis sur un filtre et dissous dans l'alcool bouillant au sein duquel la rubianine cristallise en refroidissant en aiguilles jaunes. Les eaux mères sont un peu plus foncées que ne devrait l'être une simple solution de rubianine. Elles renferment un peu d'alizarine et de rubiretine, qu'on peut séparer par le moyen de l'acétate d'alumine, ainsi qu'on l'a décrit précédemment. La vérantine qu'abandonne l'eau bouillante est mélangée avec les autres portions qu'on a obtenues des composés de cuivre et de plomb, et le tout est dissous dans une petite quantité d'alcool bouillant où la vérantine se dépose en refroidissant sous la forme d'une poudre brun rougeâtre foncé ou brun jaunâtre, qu'on peut purifier par une seconde dissolution dans l'alcool.

Ces matières peuvent, comme on peut bien le supposer, être obtenues sans présenter aucune différence dans leurs propriétés par une addition d'acide sulfurique ou d'acide chlorhydrique à un extrait de garance fait avec l'eau chaude, faisant bouillir la liqueur et traitant le précipité vert foncé qu'on obtient de la même manière que les flocons orangés provenant de la décomposition de la rubiane. La couleur vert foncé du précipité provient dans ce cas de la décomposition de la chlorogénine par l'acide; le produit de la décomposition n'exerce aucune action, attendu qu'il est insoluble dans l'alcool. Il est bon de remarquer toutefois qu'on obtient fort peu de rubianine par ce moyen; elle est, dans ce cas, supplantée par la rubianine, ainsi que je l'expliquerai plus loin.

Il reste toujours dans la liqueur acide filtrée sur les flocons orangés

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

une substance qui est un produit essentiel de l'action des acides sur la rubiane. Cette liqueur, ainsi que je l'ai dit précédemment, est d'un jaune léger. Après avoir neutralisé l'acide par le carbonate de plomb, elle devient presque incolore, tandis que le carbonate de plomb prend une teinte œillet. Après la filtration on trouve qu'elle ne renferme ni acide sulfurique ni plomb; elle ne donne pas non plus de précipité avec l'acétate neutre ou l'acétate basique de plomb, ni avec les alcalis, soit avant, soit après la neutralisation, à moins qu'on ne la fasse bouillir avec un excès de ces derniers. Cette absence de réaction prouve qu'il ne s'est formé aucune matière de nature basique pendant l'opération. Cette liqueur renferme cependant une quantité considérable de matière organique qu'on obtient par une évaporation soignée à la température ordinaire sur de l'acide sulfurique. Il n'est pas prudent d'évaporer avec l'assistance de la chaleur, attendu que la solution devient brun foncé par l'action de l'air. Après cette évaporation sur l'acide sulfurique, il reste enfin un sirop translucide jaune brunâtre, ayant un goût douceâtre, que je démontrai, d'après ses propriétés et sa composition être une espèce de sucre.

(*La suite à un prochain numéro.*)

Recherches sur la racine de garance.

Par M. le professeur ROCHLEDER, de Prague.

(Extrait.)

Ces recherches, qui ont été communiquées à l'Académie des sciences de Vienne, se distinguent principalement de celles qui les ont précédées, en ce qu'elles ont été faites sur de la racine entièrement fraîche du Levant et en excluant tout réactif susceptible d'exercer une action tant soit peu énergique, afin de pouvoir rechercher les matières présentes à l'origine dans la garance. C'est de cette manière que l'auteur a pu constater dans cette racine comme éléments constitutifs l'acide citrique, l'acide sulfurique, l'acide phosphorique, l'acide ruberythrique, l'acide rubichlorique, l'acide pectique, l'alizarine, la purpurine et une matière grasse.

L'*acide ruberythrique* a déjà été signalé par plusieurs chimistes et à l'état souillé par des quantités plus ou moins considérables de divers corps, il a été décrit sous différents noms. Le jaune de garance de M. Runge, la xanthine de MM. Kuhlmann, Schunck, et Higgin sont de l'acide ruberythrique plus ou moins pur. A l'état de pureté cet acide se présente en cristaux jaune clair dont la formule $C_{72}H_{40}O_{40}$ représente la composition. Il se dissout avec difficulté dans l'eau froide, mais facilement dans l'eau chaude, ainsi que dans l'alcool et l'éther qu'il colore en jaune d'or. Une solution aqueuse de cet acide, mélangée à une solution d'alun, donne, quand on y ajoute de l'ammoniaque qui décolore la liqueur, un précipité qui, lavé, séché à 100° et pulvérisé, présente une laque qui ne le cède en rien en feu et par l'intensité de sa nuance au plus beau cinnabre de la Chine.

Une chose bien digne encore d'intérêt, c'est la manière dont l'acide ruberythrique se comporte vis à vis une solution bouillante d'un alcali caustique et d'un acide minéral étendu. Il se transforme ainsi en alizarine et en sucre.

$$\underbrace{C_{72}H_{40}O_{40}}_{\text{Acide ruberythrique.}} = \underbrace{C_{12}H_{10}O_{10}}_{\text{Sucre.}} + \underbrace{C_{60}H_{30}O_{30}}_{\text{Alizarine.}} \quad (1).$$

M. Higgin, comme on sait, a déjà annoncé qu'il était à présumer que l'alizarine se formait dans certaines circonstances de sa xanthine.

L'acide *rubichlorique* n'a pas encore été signalé parmi les principes de la racine de garance. Il est incolore, soluble aisément dans l'eau et l'alcool, insoluble dans l'éther; sa solution aqueuse se décompose par une évaporation au bain-marie. Sa composition est représentée par la formule $C_{14}H_8O_9$. Quand à sa solution on ajoute de l'acide chlorhydrique et qu'on chauffe, elle se colore d'abord en bleu, puis en vert, et il s'en sépare une poudre vert foncé, soluble dans les alcalis qu'elle colore

(1) D'après les résultats d'une analyse élémentaire, M. Rochleder a trouvé pour l'alizarine séchée à 100 degrés la formule $C_{60}H_{19}O_{19}$; mais cette formule n'a pas été contrôlée par l'analyse d'une combinaison d'alizarine. La formule $C_{60}H_{30}O_{30}$ semble être empruntée à celle que ce chimiste a trouvée pour l'alizarine hydratée, à laquelle M. Schunck assigne celle $C_{14}H_5O_4 + 3HO$.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

en rouge de sang, dont la composition est représentée par la formule $C_{12}H_4O_3$ et à laquelle l'auteur a assigné le nom de *chlorrubine*. Lors de sa formation au moyen de l'acide rubichlorique il se forme en même temps de l'acide formique.

$$\underbrace{C_{14}H_8O_9}_{\text{Acide rubichlorique.}} = \underbrace{C_2H_2O_4}_{\text{Acide formique.}} + \underbrace{C_{12}H_4O_3}_{\text{Chlorrubine.}} + 2HO$$

La garance n'est pas épuisée complétement par l'eau froide de toute la matière colorante qu'elle renferme ; on n'y parvient qu'en la faisant bouillir avec de l'alcool auquel on a ajouté un peu d'acide sulfurique. Les combinaisons de l'alizarine, insolubles dans l'eau, l'alcool et les alcalis, sont décomposées par l'acide sulfurique, et l'alizarine devenue libre se dissout dans l'alcool bouillant.

M. Rochleder s'est de plus assuré que la couleur rouge que la garance fournit à la teinture est un sel double d'alizarine, d'alumine et d'oxide d'étain. Des morceaux d'un tissu de laine mordancées avec le sel d'étain, plongés dans une solution bouillante d'alizarine dans une solution d'alun à laquelle on a ajouté un peu d'ammoniaque, ont été teints en un beau jaune au bout de cinq minutes. En les faisant ensuite bouillir dans une eau légèrement ammoniacale, puis les lavant à l'eau pure, ils se sont trouvés après la dessiccation teints en rouge turc.

Perfectionnements dans la teinture en bleu de France sur laine.

Pour teindre en bleu de France sur laine, on sait qu'on plonge les fils ou les tissus dans un bain bouillant composé avec du cyanoferride de potassium, un acide et du chloride d'étain dans lequel on les fait bouillir jusqu'à ce qu'ils prennent la belle couleur bleue qu'on recherche. Pendant cette opération il se dégage du cyanogène sous la forme d'acide cyanhydrique, et la perte de ce corps si important pour la formation de la couleur a fait naître en Allemagne l'idée qu'on pourrait apporter au procédé des modifications propres à conserver en totalité ou du moins en grande partie ce cyanogène dans le bain et le précipiter en entier, combiné avec le fer sur la fibre animale.

Des expériences ont démontré qu'on atteignait ce but en ajoutant au bain un sel de fer et principalement le chloride de fer. L'opération se conduit alors ainsi qu'il suit :

On commence par faire dissoudre le cyanoferride de potassium dans le bain ; on y ajoute une petite quantité de l'acide dont on fait usage, puis le chloride d'étain et enfin le chloride de fer. Le bain est alors limpide et coloré en brun. On y introduit la laine bien lavée et encore tiède et on porte à l'ébullition. La laine passe promptement au vert foncé, puis, après un nouveau bouillon qu'on donne après avoir versé le reste de l'acide, a une couleur d'un beau bleu.

Les expériences entreprises sur ce nouveau procédé ont conduit à des résultats avantageux. On a réalisé, dit-on, ainsi pour une même nuance donnée une économie de 25 pour 100 en cyanoferride de potassium sur le procédé ordinaire.

Des essais pour établir les meilleures proportions dans la quantité de chloride de fer qu'il convient d'ajouter ont démontré qu'une addition de ce sel du poids de 1/2 à 3/4 du cyanoferride employé produisait le meilleur effet ; un poids plus considérable donne des tons plus clairs.

Le chloride de fer consiste en une solution saturée d'hématite dans de l'acide chlorhydrique ordinaire ou une solution de fer dans l'acide chlorhydrique dans laquelle on fait passer un courant de chlore, ou bien celle qu'on obtient en ajoutant à la première solution chlorhydrique moitié en sus de cet acide et traitant par l'acide azotique.

Il faut, dans ce procédé, agir avec précaution lors de l'addition de l'acide. On avive avec une petite quantité d'acide comme à l'ordinaire, et c'est l'acide tartrique qui donne les meilleurs résultats. Le cyanoferride rouge qu'on emploie ne doit pas contenir de cyanoferrure jaune parce que lors du mélange avec le chloride de fer il en résulterait un précipité de bleu de Prusse, et par conséquent on ne doit se servir des produits du commerce qu'autant qu'ils sont bien exempts de ce dernier sel.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Nouveau procédé de teinture en bleu au cyanure de fer sur coton et sur soie.

Quand on mélange la solution d'un sel de fer avec certaines matières organiques, et en particulier avec l'acide tartrique ou le sucre, et que ces matières sont en quantité suffisante, un excès d'ammoniaque qu'on introduit dans la liqueur n'y précipite pas d'oxide de fer, et le mélange s'opère sans qu'il s'y manifeste de trouble. Une solution de ce genre saturée d'ammoniaque ne donne pas de précipité avec le cyanoferrure de potassium, mais il y a précipité lorsque après l'addition du cyanoferrure on sature la liqueur par un acide. On vient de proposer en Allemagne d'utiliser cette réaction pour la teinture en bleu sur coton et sur soie en imprégnant ces matières de sel de fer et de cyanoferrure de potassium, puis les passant ensuite dans un bain acide Les mélanges suivants ont, entre autres, fourni de bons résultats :

A. 0kil.,500 acide tartrique dissous dans 2 litres d'eau, à laquelle on ajoute 0kil.,500 d'azotate de fer marquant 45°.

A la solution qu'on obtient, et qui est rouge brun, on mélange assez d'ammoniaque pour que l'odeur de celle-ci devienne sensible. La liqueur ainsi obtenue est mélangée avec la solution de

0kil.,500 de cyanoferrure de potassium dans 2 litres d'eau,

ce qui lui fait prendre une couleur gris bleu foncé, en se troublant légèrement, mais sans précipité.

B. 1 kilogr. de sirop est étendu avec 1 litre d'eau, et on y ajoute 0kil.,500 d'azotate de fer marquant 45°.

On sature la liqueur avec de l'ammoniaque et on y ajoute une dissolution de

0kil.,50 de cyanoferrure de potasstum dans 2 litres d'eau,

ce qui lui fait prendre une couleur brun jaune.

C'est dans les liqueurs ainsi préparées qu'on traite les fils de coton, ceux des urticées et la soie décreusée, puis après les en avoir bien imprégnés et tordus on les passe par un bain fortement aiguisé avec l'acide sulfurique qui développe un bleu clair élégant.

Dans la production de la couleur bleue par la voie ordinaire, c'est-à-dire en mordançant avec un sel de fer et passant dans un bain de cyanoferrure aiguisé par un acide, on se sert pour aviver la couleur, et surtout pour obtenir ce reflet violet qu'on recherche, d'une solution d'étain. On peut opérer de même dans le procédé qu'on vient d'indiquer, et à cet effet on propose d'ajouter à la solution ammoniacale de cyanoferrure de potassium une quantité convenable de stannate d'étain. Les nuances qu'on obtient avec les bains ainsi composés ont tout à fait l'aspect de celle qu'on produit à la manière ordinaire avec addition de la solution d'étain.

On ne peut pas appliquer ce procédé à la production de tous les bleus dans la teinture sur coton parce qu'il n'est pas facile d'arriver à des nuances saturées, mais il sera utile toutes les fois qu'on n'exigera qu'un bleu pâle ou peu intense, dans le cas où une étoffe teinte d'abord en bleu d'indigo devra être rechargée en bleu de Prusse, parce que sous le rapport de la beauté et de l'uniformité de la couleur, il constitue un mode très-rapide de teinture.

Nouveau mode d'apprêt pour les toiles peintes.

La nécessité où l'on est réduit, par une concurrence effrénée, après avoir fabriqué des tissus à des prix de plus en plus modérés, et épuisé tous les moyens pour procurer des économies, souvent au grand détriment des produits, a forcé enfin de fabriquer des tissus d'une extrême légèreté auxquels on cherche à donner, par l'apprêt, l'aspect, le toucher et le poids des étoffes de bonne qualité, afin de faire illusion à l'acheteur.

Une fois ce procédé introduit, il a bien fallu peu à peu que tous ceux qui fabriquaient le même article s'y conformassent s'ils voulaient continuer à travailler.

Les apprêts principaux pour ce genre de tissus sont de deux sortes : tantôt on les exécute en les plongeant entièrement dans un bain d'apprêt, tantôt on n'applique cet apprêt que sur l'envers ou le côté non imprimé du tissu.

Le premier mode est facile à mettre en pratique ; il n'est pas besoin pour cela d'indications particulières, mais quand on l'applique, le fond du tissu perd toujours plus ou moins par la superposition ou l'interposition de la matière qui sert à l'apprêt.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Le second mode sert tout simplement à étendre l'apprêt sur l'envers du tissu ; mais il a l'inconvénient qu'on le reconnait de suite.

L'amidon bouilli, la gélatine la plus belle, la dextrine ont été jusqu'à présent employées dans le premier mode, et même dans le second, mais à l'état de grande épaisseur.

Le bain d'apprêt dont il va être question ici s'applique surtout au premier de ces procédés, parce qu'elle ne ternit en aucune façon la couleur du fond. Il consiste dans l'emploi du mucilage qu'on prépare avec le lichen d'Islande, ou mieux encore avec le caragheen.

On verse sur le lichen d'Islande de l'eau froide, à laquelle on ajoute par kilogramme de lichen 50 grammes de potasse ; on laisse macérer pendant vingt-quatre heures en pétrissant de temps à autre. Au bout du temps prescrit, on jette la masse sur un tamis ou sur une grosse toile pour faire écouler la liqueur brune de macération, et on lave à plusieurs eaux jusqu'à ce que le lichen soit incolore. Alors on fait cuire la masse dans l'eau chaude, un litre d'eau par kilogramme de lichen, et on se sert du mucilage limpide comme de l'eau qu'on obtient ainsi pour les apprêts.

Le caragheen est bien plus avantageux encore que le lichen d'Islande, attendu qu'il donne un mucilage beaucoup plus épais, et qui n'a pas besoin d'être préalablement purifié, du moins à la potasse. On verse tout simplement sur 120 grammes de caragheen 3 litres d'eau chaude, mais non bouillante, et on passe le mucilage qui en résulte à travers une toile pour en séparer les résidus (1).

Le lichen d'Islande est le *cetraria islandicus* des botanistes, dont on fait un usage étendu depuis longtemps comme aliment et comme médicament. Lord Dundonald avait proposé depuis longtemps de se servir du mucilage qu'il fournit pour parer les chaînes de tissage dans les impressions sur coton etc.

(1) Caraghäen ou caragähen (*muscus seu fucus caraghen*) est le nom qu'on donne au fucus desséché, appelé par les botanistes *chondrus* ou *sphærococcus crispus*. Cette plante, jaunâtre à l'état sec, violette ou rougeâtre à l'état frais, est longue de 25 à 30 centimètres, vésiculeuse, flexible presque cornée, fournissant, quand on la cuit dans l'eau chaude, une gelée abondante, épaisse, qui sert d'aliment aux pauvres sur les côtes d'Islande, et dont on a fait des applications dans la thérapeutique.

F. M.

Sur la fabrication de l'acide oxalique.

L'acide oxalique se forme par la réaction de l'acide azotique sur un grand nombre de matières végétales, par exemple le sucre, le riz, la fécule, la sciure de bois lavée, etc.

C'est le sucre, soit à l'état cristallisé, soit sous la forme de mélasse ou de sirop, qui est la plupart du temps employé à la fabrication de l'acide oxalique. Quand à la solution de sucre on ajoute de l'acide azotique et qu'on chauffe, l'hydrogène que renferme le sucre est remplacé par une partie de l'oxigène de l'acide azotique, ce qui donne naissance à de l'acide oxalique, tandis qu'il se dégage de la liqueur du gaz oxide d'azote. Il y a encore d'autres changements dans cette réaction, et souvent il se dégage avec l'oxide d'azote de l'acide carbonique, et il reste en solution dans l'acide oxalique, de l'acide saccarique et d'autres produits de la décomposition.

Au lieu du sucre ou du sirop de sucre brut on se sert aussi du sucre qu'on fabrique en traitant la fécule de pomme de terre ou autre par l'acide sulfurique. Dans ce but, les pommes de terre sont lavées avec soin, réduites en pulpe, qu'on lave deux ou trois fois en versant dans l'eau, agitant vigoureusement, laissant reposer, puis faisant écouler l'eau. La pulpe ainsi lavée est alors introduite dans un vase couvert, en plomb ou en bois doublé de plomb, avec la quantité d'eau nécessaire et on la fait bouillir à la vapeur. A la bouillie liquide qui en résulte on ajoute de l'acide sulfurique concentré dans la proportion de 2 pour 100 en poids des pommes de terre (c'est-à-dire 8 à 10 pour 100 en poids de la fécule obtenue), le tout est bouilli pendant quelques heures, jusqu'à ce que la fécule soit convertie en matière sucrée. On saisit facilement le terme de cette opération en prenant de petits échantillons de la liqueur bouillante sur un carreau de verre, et y ajoutant une goutte de teinture d'iode ; quand il y a encore de la fécule non transformée, il se manifeste constamment une coloration en rouge pourpre. Le produit sucré ainsi obtenu est passé à travers un tamis de crin, puis on le fait évaporer dans un vase convenable, jusqu'à ce qu'il atteigne une densité de 1,400 à 1,450 (42° à 45° Baumé). Dans cet état, il peut tout aussi bien que le sucre ou le sirop servir à la fabrication de l'acide oxalique en le traitant aussi par l'acide azotique. Les marrons d'Inde dépouillés

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de leur enveloppe extérieure, et traités de la même manière que les pommes de terre, peuvent être de même utilisés dans la fabrication de l'acide oxalique.

Au lieu d'opérer avec l'acide sulfurique, on peut traiter la fécule de pommes de terre ou de marrons d'Inde par la diastase, au moyen de laquelle on obtient une liqueur analogue à celle que fournit l'évaporation de la bouillie de fécule, traitée par l'acide sulfurique, en employant cette diastase à peu près dans le même rapport que ce dernier acide. Dans ce cas on obtient immédiatement cette liqueur de la quantité requise de fécule et on économise la filtration et l'évaporation.

L'appareil dont on se sert pour transformer la matière sucrée (sucre brut ou sirop de fécule) en acide oxalique est très-simple. Ordinairement on emploie pour cet objet un ballon ou un pot en grès, d'une contenance d'environ 9 à 10 litres, qu'après avoir chargé d'acide azotique et de la matière sucrée, on introduit dans un bain de sable qui peut renfermer à peu près une centaine de ces pots. Ce bain de sable est construit en briques, doublé en plomb, et chauffé au moyen de la vapeur qui y circule dans un tuyau en serpentin.

Au lieu de ballons ou de pots en grès on peut aussi, dans la fabrication de l'acide oxalique, faire usage de vases en plomb ou en bois doublés de plomb. On se sert aussi avec avantage pour cet objet de bassines présentant un peu moins d'un mètre carré de surface, profondes de 0m,80 à 0m,90, dans lesquelles on fait tourner un serpentin en plomb où circule la vapeur. Un tube en plomb roulé en spirale de 2, 5 centimètres de diamètre et d'environ 14 à 15 mètres de longueur, suffit pour communiquer et entretenir dans le liquide contenu dans cette bassine la température exigée. On verse dans cette bassine la liqueur qui doit être transformée en acide oxalique avec l'acide azotique, et on chauffe jusqu'à ce que cette transformation soit opérée. La liqueur est évacuée à l'aide d'un siphon ou d'un robinet placé près du fond dans des vases plats en plomb ou en bois doublés de plomb, où elle se refroidit et cristallise. Les eaux mères sont séparées des cristaux et employées aux opérations ultérieures.

Quand on pratique la fabrication de l'acide oxalique dans de grands vases comme les bassines dont il vient d'être question, l'acide azotique n'a pas besoin d'être aussi concentré que dans les vases en grès. Un poids spécifique de 1,200 à 1,270 (25° à 31° Baumé) représente à peu près alors les limites de la densité de l'acide. Les bains doivent être maintenus à une température de 51° C. Pendant que l'opération est en activité, on remarque un vif dégagement de gaz (sans apparition de vapeurs rutilantes) et une odeur particulière qui annonce la présence de l'azote, indice de sa marche correcte et régulière. On a trouvé qu'une addition convenable d'acide sulfurique donne lieu à une plus forte récolte d'acide oxalique.

Le produit en acide oxalique que fournit une quantité déterminée de sucre a été indiqué beaucoup trop bas dans les ouvrages de chimie, sans aucun doute, parce qu'on a fait bouillir le sucre avec de l'acide azotique concentré, ce qui a transformé une forte partie d'acide oxalique en acide carbonique aussitôt après sa formation. Ainsi, suivant ces ouvrages, on ne peut obtenir de 100 parties en poids de sucre de bonne qualité que 50 à 60 d'acide oxalique; tandis que dans la pratique on en obtient réellement 125 à 130 et que 100 en poids de bon sirop donnent de 105 à 110 d'acide oxalique.

Après l'évacuation des eaux mères, on introduit les cristaux dans des caisses à égoutter, on les lave et on les fait sécher avec soin dans une capacité chauffée. A ces eaux mères on ajoute de l'acide azotique et du sirop pour une nouvelle opération.

Environ 4 3/4 quintaux métriques de salpêtre de soude et 2 1/2 quintaux d'acide sulfurique fournissent l'acide azotique nécessaire pour transformer un quintal de bon sucre brut en acide oxalique.

M. Jullion a pris une patente pour un procédé propre à transformer l'acide formique en acide oxalique. A cet effet, l'acide formique est saturé avec une solution de potasse caustique, en ajoutant encore moitié en sus de cette potasse qu'il n'en faut pour la saturation complète. Le tout est alors évaporé à siccité, et chauffé à une température de 290° C. A l'aide de ce procédé, l'acide formique est décomposé et il se forme de l'oxalate de potasse. Au lieu de potasse caustique, on peut aussi faire usage de soude caustique. L'oxalate de potasse ou de soude qu'on obtient ainsi est traité par le sulfure de barium, l'hydrate de baryte ou un sel soluble de baryte, ce qui précipite un oxalate de baryte dont on extrait de l'acide

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

oxalique pur par l'acide sulfurique.

Un autre procédé pour fabriquer l'acide oxalique, proposé par M. W. Turner, consiste à traiter l'acide urique, extrait du guano, par du peroxide de plomb ou de manganèse suspendu dans l'eau et chauffant jusqu'à l'ébullition, ce qui décompose l'acide urique en acide oxalique, allantoïne et urée. L'acide oxalique forme une combinaison insoluble avec le plomb ou le manganèse. Quand on se sert du peroxide de plomb puce on procède ainsi qu'il suit: on introduit un poids connu d'acide urique dans un vase cylindrique en fer et ouvert, pouvant contenir 2 litres d'eau pour 1 litre d'acide et qu'on peut chauffer à la vapeur; alors on y verse une eau claire et saturée de chaux, et aussitot qu'elle est en état d'ébullition vive, on y ajoute, par petites portions, du peroxide de plomb, tant que ce peroxide devient blanc sous l'influence du liquide bouillant. La poudre blanche ainsi obtenue est de l'oxalate de plomb. Pour 84 kilog. d'acide urique employé, il faut environ 120 kilog. de peroxide de plomb. La liqueur qui surnage le précipité est alors décantée, et on lave l'oxalate de plomb avec de l'eau pure; puis on le fait ensuite bouillir avec de l'acide chlorhydrique étendu (parties égales d'acide et d'eau), au moyen de quoi on obtient en solution de l'acide oxalique qu'on fait évaporer et cristalliser, et il reste comme résidu du chlorhydrate de plomb.

L'allantoïne est de même en la faisant bouillir avec un alcali caustique, transformée en acide oxalique et ammoniaque. L'acide se combine avec l'alcali qui sert à cette transformation, tandis que l'ammoniaque se dégage et peut être recueilli. En se servant de potasse caustique, on a ainsi de l'oxalate de potasse, et en faisant usage d'hydrate de baryte, on recueille de l'oxalate de baryte qu'on décompose par l'acide sulfurique pour se procurer l'acide oxalique.

Le bas prix auquel on peut se procurer aujourd'hui le sirop et le sucre brut, font donner la préférence à ces matières dans la fabrication de l'acide oxalique, et pour diminuer les frais de production de cet article, on doit chercher principalement à économiser l'acide azotique.

Quand il a été question ci-dessus de l'action que l'acide azotique exerce sur le sucre, on a fait remarquer qu'il y avait production d'acide carbonique qui se dégageait en même temps que le gaz oxide d'azote. La présence de cet acide carbonique est, dans ce cas, un grand obstacle à la transformation de l'oxide d'azote en acide azotique, puisqu'elle s'oppose à la combinaison de l'oxigène de l'air avec cet oxide gazeux. On a proposé de temps à autre divers procédés pour procurer cette économie dans la fabrication de l'acide oxalique, et voici ceux qui paraissent les plus dignes d'attention.

M. Jullion a proposé, en 1846, un procédé pour transformer l'oxide d'azote qui se dégage dans la fabrication de l'acide oxalique en acide azoteux et en acide azotique. A cet effet il se sert de ce qu'il appelle un générateur, c'est-à-dire un vase semblable à un appareil de Woulf, mais avec un couvercle mobile bien ajusté et imperméable, vase qui peut contenir environ 450 litres. On y introduit les matières qui doivent servir à la fabrication de l'acide oxalique, on chauffe le vase au moyen du bain-marie qui l'entoure, on ajoute alors une certaine quantité d'acide azotique et on chasse à l'intérieur de l'air par un tube qui traverse le couvercle. L'oxygène de l'air se trouvant alors en contact avec l'oxide d'azote qui se dégage en transforme aussitôt une portion en acide azoteux et en acide hypoazotique lequel est en partie absorbé par la liqueur dans le vaisseau. Une autre portion est chassée dans la partie supérieure de celui-ci dans un tube qui passe à travers un fourneau. Cette partie du fourneau est un peu élargie et chauffée de 336° à 482° C. La portion du tube à l'intérieur du four renferme de l'éponge de platine. Aussitôt que les gaz viennent en contact avec l'éponge de platine ils se combinent pour faire de l'acide azotique qu'on condense dans une série de tourilles en communication entre elles ou des ballons.

Au lieu d'avoir recours à la réaction du platine, on peut aussi se servir d'un vase fermé, contenant de l'eau qui décompose l'acide hypoazotique et l'acide azoteux et d'où résulte de l'acide azotique. On fait l'application de ce principe de la manière suivante. L'oxide d'azote qui se dégage des liquides et se rend dans le vase à décomposition, vient en contact avec l'oxigène de l'air et se transforme ainsi en acide azoteux et acide hypoazotique qui, mélangés à la vapeur d'eau, se décomposent en acide azotique et gaz oxide d'azote. On peut donc ainsi éviter l'introduction de la vapeur d'eau en se servant d'air chauffé dans le vase à décomposition; par ce moyen les vapeurs qui se dégagent des liqueurs, et par suite celles-ci, se trou-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vent concentrées en même temps. Les composés ainsi formés se condensent presque entièrement dans le récipient sous forme d'acide azotique quand on fournit à l'appareil de l'air en excès.

Voici encore un procédé, dû à MM. Crane et Jullion, pour fabriquer simultanément et par voie continue de l'acide oxalique et de l'acide azotique. On introduit les eaux mères de l'acide oxalique d'une opération précédente dans ce qu'on appelle un générateur, qui est un vase fermé en schiste; on remplit, avec de l'acide azotique et du sirop, dans un rapport qui est le même que celui qu'on emploie ordinairement pour cette quantité d'eaux mères, deux vases alimentaires particuliers qui sont placés au-dessus du générateur; on chauffe les eaux mères et on élève aussi vivement que possible leur température de 82° à 94° C. On fait alors couler, au moyen de robinets et d'entonnoirs, des filets d'acide azotique et de sirop dans le générateur, en quantité telle que leur écoulement complet exige environ dix-huit heures. Après cet écoulement l'opération est terminée. Les gaz qui se dégagent des matériaux employés s'échappent par un tube implanté sur le couvercle du générateur pour se rendre dans un récipient, où l'on fait arriver un courant de chlore gazeux qui suffit pour transformer complétement l'oxide d'azote en acide azotique. Une portion de l'eau dans le récipient est décomposée. Son oxigène se combine à l'oxide d'azote pour faire de l'acide azotique, et son hydrogène s'unit au chlore pour former de l'acide chlorhydrique. Ces vapeurs mélangées passent ensemble dans un appareil de condensation. Quand l'acide azotique et le sirop se sont entièrement écoulés dans le générateur et qu'il ne se dégage plus de gaz ou d'oxide d'azote dans celui-ci, on extrait la solution d'acide oxalique et on fait cristalliser.

MM. Mac Dougall et Rawson ont proposé aussi un procédé pour transformer en acide azotique les vapeurs qui se dégagent pendant la fabrication de l'acide oxalique. A cet effet ils conduisent dans un premier flacon de Woulf, qui renferme de l'eau, les gaz qui se dégagent à l'aide d'un tube qui plonge dans l'eau, en même temps ils y amènent de l'air qui se mélange à ces gaz. Avec ce flacon de Woulf en communiquent une série d'autres, sur le dernier desquels est disposé un appareil de succion qui aspire le mélange des gaz d'azote et d'air à travers la série des flacons. Ces gaz étant mis ainsi successivement en contact avec l'air et avec l'eau se convertissent en acide azotique. Ainsi quand un atome d'acide hypoazotique traverse de l'eau à une température d'au moins 36° C., il en résulte 2 atomes d'acide azotique et 1 atome de gaz oxide d'azote. Les deux premiers restent dissous dans l'eau, tandis que l'oxide d'azote, gaz non condensable, s'élève en bulles à travers les liqueurs et se combine avec l'air qui est au-dessus de ces liqueurs, auquel il emprunte 2 atomes d'oxigène pour se transformer en acide hypoazotique. Ce dernier, passant ensuite à travers l'eau du flacon suivant, se transforme de même en acide azotique et en gaz oxide d'azote, de façon que, par ce moyen, toutes les vapeurs et tous les gaz d'azote sont transformés presque complétement en acide azotique.

Dans le procédé qu'a proposé récemment M. Ecarnot pour le même objet, les vases régénérateurs sont remplis d'une matière poreuse, par exemple de la pierre ponce, et c'est à travers cette matière qu'on fait passer de l'air à l'aide d'un soufflet, ainsi qu'un courant de vapeur d'eau provenant d'une chaudière à vapeur. (V. dans *le Technologiste*, 13e année, p. 71, des détails plus étendus sur ce procédé.)

Observations sur les piles dites constantes.

Par M. C. Despretz (1).

Dans les piles à deux liquides, il existe un rapport entre le travail intérieur et le travail extérieur, mais la légère différence en faveur du travail intérieur, qui n'atteint souvent que 1/150 ou 1/200, ou même 1/250, peut être négligée.

Une pile quelconque ne produit un travail extérieur qu'autant qu'il se produit dans son intérieur un travail équivalent, en sorte que la recherche d'une pile énergique et peu altérable est une recherche chimérique.

Les piles dites à courant constant, les plus employées en France, sont celles de Daniell, celle de Grove et celle de Bunsen.

Une pile de Daniell, chargée avec du sulfate de cuivre et une dissolution de sel marin, n'est pas toujours constante; elle l'est même très-peu avec les dia-

(1) Extrait d'un mémoire lu à l'Académie des sciences dans la séance du 17 mai.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

phragmes en porcelaine dégourdie, quand la température est au-dessous de 11° à 12°, et que cette dissolution renferme une partie de sel sur cinq parties d'eau, ce qui répond à peu près à la moitié de la saturation.

Dans les expériences suivantes, les éléments étaient placés dans une ou plusieurs caisses en zinc contenant de l'eau à une température connue. Le nombre des éléments a varié depuis un jusqu'à trente.

Un élément plongé dans l'eau à la température de 10°, et chargé à la manière ordinaire dans le vase poreux avec une dissolution de sel marin et une solution saturée de sulfate de cuivre à l'extérieur, a présenté en trois heures les variations suivantes dans sa marche mesurées à une boussole des tangentes :

A	11 heures	15 minutes	1° 30′
	11	30	4° 30′
	11	45	8° 48′
	12	00	11° 24′
	12	33	11° 45′
	12	44	11° 52′
	1	00	11° 58′
	1	25	12° 14′
	1	32	10° 12′
	1	42	9° 15′
	1	54	5° 15′
	2	02	3° 45′
	2	07	2° 00′
	2	15	1° 30′

D'autres éléments isolés, des éléments réunis en quantité et en tension, se comportent de même.

Si, dans une pile de Daniell ainsi affaiblie au point de ne plus marquer que 1° à 2° à la boussole, on change la dissolution de sel marin et le zinc amalgamé, on ne lui rend rien de son énergie; si, au contraire, on change le vase poreux en laissant le zinc et la même dissolution de sel, la pile reprend toute sa force, ce qui prouve que l'affaiblissement provient de l'inscrustation des vases poreux.

Le sel marin employé dans les expériences a été le sel gris du commerce. A ce sel gris on a substitué du sel du midi, sel presque pur, et la pile n'a pas été plus constante. Enfin on a pris du sulfate de cuivre pur, du sel marin pur et des vases préalablement bien nettoyés (1), puis trempés pendant vingt-quatre heures dans l'eau distillé; la pile a été aussi variable qu'avec le sulfate et le sel du commerce. Ainsi la présence du fer dans le premier sel, et celle du chlorure de magnésium dans le second, n'est pas la cause de l'incrustation des pots, et par suite de l'affaiblissement de la pile.

On a rendu la pile un peu plus énergique, mais non moins variable, en ajoutant au sulfate de cuivre saturé une petite quantité d'acide sulfurique, environ un demi-centième en volume.

On a remplacé la dissolution de sel marin à cinq parties d'eau par de l'acide sulfurique plus ou moins étendu; la pile n'a pas encore été constante. Un élément chargé avec l'acide sulfurique étendu de neuf volumes d'eau, marque 2°,30′ à onze heures quarante-deux minutes, au moment où il est monté. L'intensité augmente graduellement jusqu'à une heure six minutes, où elle est de 31°,6′, puis elle descend graduellement jusqu'à quatre heures quinze minutes, où elle n'est plus que de 21°,30′. L'affaiblissement de cette pile est régulier; le vase poreux ne s'incruste pas.

La pile chargée avec une dissolution de sulfate de zinc saturée, étendue de plus ou moins d'eau, est presque constante, mais peu énergique.

Quand ces piles sont maintenues en activité pendant un certain temps, on trouve que le niveau, dans le vase poreux, a baissé d'une quantité d'autant plus notable que l'expérience a été plus prolongée.

Dans les piles à deux liquides de Daniell, de Grove ou de Bunsen, le niveau de la liqueur dans laquelle est le zinc baisse toujours plus ou moins; mais dans aucune l'effet n'est aussi marqué que dans la pile de Daniell, chargée avec du sulfate de zinc.

Une pile chargée avec une dissolution formée d'une partie de sel marin et de cinq parties d'eau en poids, ne présente, comme on l'a vu, aucune constance à toutes les températures inférieures à 12°.

Un élément chargé avec cette dissolution, étendue de son volume d'eau, ne change que d'un quart de degré en cinq heures, à la température de 11 3/4. La même constance a été observée a

(1) Pour nettoyer les vases poreux, on les laisse tremper pendant une nuit dans l'eau légèrement acidulée par de l'acide sulfurique et de l'acide nitrique, puis on les met dans l'eau pendant deux jours, en changeant sept ou huit fois le liquide.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des températures inférieures. Quoique l'expérience ait duré environ vingt-quatre heures, la liqueur dans laquelle plongeait le zinc était incolore; on n'y a pas trouvé de cuivre. Ici il n'y a plus d'incrustation, et pour rendre à l'élément toute son énergie, il suffit de changer le zinc et la dissolution de sel. Dix, vingt et trente éléments réunis pôle à pôle conservent une intensité constante avec la faible résistance de la boussole et d'un circuit métallique, qui représente tout au plus deux fois la résistance d'un seul élément.

Un élément de dimension à peu près double de celle du précédent, et chargé de la même manière, mais dont le vase poreux avait une épaisseur plus considérable, environ le double, n'a donné qu'une intensité à peu près égale à celle du petit élément. Les grands éléments offrent cependant un avantage, c'est de conserver une intensité presque constante pendant un temps assez long. Après vingt-quatre heures, cet élément marque encore 12° 1/8; après quarante-huit heures, 10° 7/8; après cent quinze heures, 8°. Le niveau du liquide a baissé considérablement.

La pile chargée avec une dissolution de sulfate de soude dissous dans environ dix parties d'eau est très-constante; un élément n'a pas varié de 1° en vingt-quatre heures. Cette pile est même plus constante que celle chargée avec la dissolution de sel marin étendue, mais elle a environ moitié moins d'énergie. Il n'y a pas eu d'incrustation.

En substituant le chlorure au sulfate de cuivre, la solution de sel marin à cinq parties d'eau qui incruste les vases poreux avec le premier sel, ne les a pas incrustés avec le second. La pile a été presque complétement constante pendant la durée de l'expérience qui a été de cinq heures. Cette pile, qui est plus énergique que celle au sulfate de cuivre, serait très-bonne, mais on ne peut guère l'employer à cause du prix élevé du chlorure de cuivre.

Un élément où la toile à voile remplaçait le vase poreux, et chargé avec la dissolution de sel marin qui incruste celui-ci, reste constant avec cette dissolution comme avec le sulfate de zinc. Une pile ainsi disposée a beaucoup plus de puissance qu'une pile des mêmes dimensions montée avec des vases poreux.

Une pile de Bunsen, chargée avec de l'acide sulfurique, diversement étendu d'eau, n'a jamais été constante. Un élément chargé avec l'acide étendu de neuf parties d'eau, marque 59° 1/2 à douze heures, au moment où il est monté, puis il baisse régulièrement jusqu'à quatre heures vingt minutes, où il ne marque plus que 26°,45′; cet élément revient bientôt à son intensité primitive quand on change le zinc et l'acide sulfurique, d'où il suit que le vase poreux ne s'incruste pas dans cette pile.

C'est un fait général qu'une pile quelconque prend un accroissement appréciable d'intensité par la rupture momentanée du circuit; ce phénomène, qui est le résultat de la dissolution du sel formé sur la surface du métal positif (le zinc) dans la plupart des piles, est d'autant plus marqué que la pile est plus énergique; c'est la pile de Bunsen qui le montre au plus haut degré.

Si l'on entend par pile constante une pile qui marche un jour et même plusieurs jours en conservant une certaine puissance, toutes les piles à deux liquides, surtout celle de Daniell, avec ses diverses modifications, sont à peu près dans ce cas, pourvu qu'on rende la résistance extérieure assez considérable pour affaiblir l'intensité, et par suite le travail chimique intérieur.

Mais si l'on considère, au contraire, comme piles constantes celles qui ne changent que de 1/4 de degré ou d'une quantité moindre par heure à une boussole des tangentes dont le cercle a 35 à 40 centimètres de diamètre, les piles à acide nitrique de Grove ou de Bunsen, doivent être exclus. La pile de Daniell est la seule qu'on puisse considérer comme étant sensiblement constante, quand elle est chargée comme on l'a indiqué.

La cause de l'inconstance de la pile de Daniell, quand la dissolution de sel marin n'est pas convenablement étendue, réside particulièrement dans les vases poreux. La matière incrustante tire ses éléments du sulfate de cuivre et du sel marin.

Le sel marin, le sulfate de soude et le sulfate de zinc dissous en certaines proportions dans l'eau, sont les matières les plus propres a rendre constante la pile de Daniell.

La pile à deux liquides présente toujours des oscillations contre lesquelles il faut se mettre en garde dans beaucoup de recherches.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Notice sur l'emploi du collodion dans la photographie.

Par M. Bingham.

La photographie a fait des progrès rapides depuis deux ans, surtout dans la méthode d'opérer sur papier et sur verre. On ne peut contester à M. Niepce le mérite d'avoir puissamment contribué au perfectionnement de cet art, par sa belle découverte du procédé de l'albumine sur verre. Les admirables épreuves obtenues par M. Martens, d'après ce moyen, sont d'une beauté de dessin, d'une netteté et d'une finesse de détail qui ne laissent rien à désirer. Néanmoins, on ne peut dissimuler le grave inconvénient que présente ce procédé; la longueur de l'exposition dans la chambre obscure pour obtenir une image, fait qu'on est presque obligé d'en limiter l'application au paysage et à l'architecture, et de renoncer à l'employer pour le portrait.

Je vais exposer les détails d'un procédé sur verre à l'aide du collodion: ce procédé rivalise en beauté avec la plaque albuminée et surpasse même le daguerréotype en sensibilité à la lumière.

Dans une brochure sur la photographie que j'ai publiée à Londres il y a deux ans (janvier 1850), j'ai signalé l'emploi du collodion dans la photographie, et communiqué cette découverte aux photographes les plus distingués de Londres; mais ce n'est que depuis peu de temps que l'on en a apprécié tous les avantages. Le procédé est très-simple; il consiste uniquement dans la substitution d'une couche de collodion à l'albumine de M. Niepce. Tout opérateur habitué aux manipulations de l'albumine sur verre ne peut manquer de réussir avec le collodion et d'arriver aux résultats les plus heureux.

Pour obtenir une image, on peut suivre deux ou trois méthodes différentes que je vais maintenant indiquer. Nous diviserons les manipulations en quatre opérations distinctes :

1° La préparation du collodion ;
2° L'application du collodion sur plaque ;
3° Le développement de l'image ;
4° La fixation.

Préparation du collodion.— Le collodion se prépare en faisant dissoudre du coton poudre dans l'éther ; il est nécessaire que le coton-poudre et l'éther employés pour cette préparation soient parfaitement purs, c'est-à-dire qu'ils ne contiennent pas la moindre partie d'acide sulfurique ou nitrique.

Le collodion est plus ou moins liquide, suivant les proportions de coton-poudre et d'éther que l'on emploie. Il faut que sa liquidité soit telle, qu'en versant sur une plaque de verre il coule et s'étende facilement sur toute la surface. S'il est trop épais, on y ajoute de l'éther pur jusqu'à ce que l'on ait atteint le degré de liquidité convenable pour bien opérer ; quelques essais suffiront pour y arriver. Si le collodion était trop épais, il serait difficile d'obtenir une surface uniforme; si, au contraire, il était trop liquide, sa sensibilité serait très-faible.

On verse le collodion dans un flacon de 6 onces contenant 53 grains d'iodure d'ammonium et 2 grains de fluorure de potassium avec 4 ou 5 gouttes d'eau distillée. L'iodure d'ammonium ne doit pas se trouver entièrement dissous dans l'eau, c'est-à-dire que la proportion d'eau ne doit pas être suffisante pour faire une dissolution parfaite. Il suffit que le sel soit presque dissous; la solution se complète par l'addition du collodion.

Il est important de faire attention à ces détails, et voici pourquoi. Si l'on avait mis trop d'eau dans le mélange, la couche de collodion ne tiendrait pas bien à la plaque, et serait sujette à se détacher dans le bain de nitrate d'argent. Agitez le flacon une ou deux fois et laissez reposer jusqu'à ce que le liquide devienne clair et limpide : sa couleur sera d'un jaune pâle ; mais si, par hasard, il se trouvait que l'éther ou le collodion eût conservé quelques traces d'acide, alors il y aurait décomposition de l'iodure d'ammonium, et l'iode en se dégageant donnerait à ce liquide une couleur rouge foncée.

Cette méthode est la plus expéditive, mais aussi elle présente un peu plus de difficultés que celle avec le collodion ioduré, que je vais expliquer.

Dans un flacon de 6 onces, introduisez 12 grains d'iodure de potassium et 7 ou 8 grains d'iodure d'argent ; ajoutez quelques gouttes d'eau, mais pas plus qu'il n'en faut pour dissoudre l'iodure de potassium ; après remplissez le flacon de collodion amené au degré convenable de liquidité ; agitez une fois ou deux, et laissez reposer le mélange pendant deux ou trois jours, jusqu'à ce qu'il devienne parfaitement transparent : il devrait être presque blanc; d'ordinaire il est un peu jaunâtre.

Deuxième opération. *Préparation de la plaque pour recevoir l'image.*— Fixez la plaque de verre sur un morceau de gutta-percha : cette matière

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

se colle facilement au verre lorsqu'elle est chauffée ; versez quelques gouttes d'ammoniaque mélangée avec du tripoli, frottez le verre avec du coton en décrivant de petits cercles comme pour la plaque du daguerréotype ; ensuite enlevez, avec un autre tampon de coton, le tripoli resté sur le verre ; versez un second mélange de tripoli et d'alcool, et frottez comme avec le premier mélange : il reste peut-être encore quelques particules de tripoli et des fibres de coton. Afin de les enlever, versez un peu d'alcool pur, faites un tampon bien serré, de manière que les fibres du coton ne ressortent pas, et frottez la plaque avec le plus grand soin ; enfin frottez une dernière fois avec un nouveau tampon sec. On reconnaît qu'elle est apte à être employée quand, en respirant dessus, l'humidité se concentre uniformément sur toute la surface. Tenant toujours la plaque par son manche de gutta-percha, versez doucement dessus le collodion, et inclinez-la de côté et d'autre, afin que le liquide s'étende bien jusque dans les angles ; alors reversez dans le flacon, par un de ses angles, l'excédant du liquide : la plaque paraîtra alors couverte de rainures très-fines, toutes perpendiculaires dans la direction de l'écoulement ; en l'inclinant dans un autre sens, les rainures se confondent et la couche devient mince et uniforme. Alors, avant que le collodion ait eu le temps de se sécher, on introduit la plaque dans un bain de nitrate d'argent, la surface préparée en dessous.

Ce bain doit contenir 40 grains de nitrate d'argent par once d'eau distillée. La surface de la plaque ne sera pas mouillée tout de suite. Il faut un certain espace de temps pour que l'éther se mélange à l'eau ; on laisse donc séjourner la plaque dans le bain au moins une demi-minute sans en laisser toucher le fond de la cuvette, et la supportant à l'aide d'un crochet en argent ou en platine.

Dès que l'on s'aperçoit que la plaque se recouvre d'une couche blanchâtre uniforme et que l'eau coule sur toute la surface, on l'enlève et on la place tout de suite dans le châssis de la chambre noire : il ne faudrait pas être plus de dix minutes ou un quart d'heure à l'employer ; le plus tôt est le mieux.

Développement de l'image. — Placez le verre sur un support, et versez rapidement sur la surface une solution composé de 2 parties d'acide pyrogallique, 60 parties d'acide acétique glacial et 500 parties d'eau : si l'exposition à la chambre noire n'avait pas été suffisante, on pourrait ajouter quelques gouttes de nitrate d'argent ; mais d'ordinaire cela n'est pas nécessaire.

Dès que l'image est bien développée, ce qui prend environ deux minutes, on lave avec un courant d'eau, puis on fixe en versant sur l'image une solution d'hyposulfite de soude saturé. La couche d'iodure d'argent disparaît et l'on aperçoit l'image, qui quelquefois est positive ; ensuite on lave à grande eau pour enlever tout l'hyposulfite : alors on fait sécher la plaque soit à la lampe, soit spontanément à l'air : avant la dessiccation, la couche est très-tendre ; après, elle durcit et se colle au verre comme l'albumine.

Au moyen de ce procédé, il serait aisé, si on le voulait, d'obtenir tout d'abord une image positive d'une grande beauté, et possédant beaucoup plus de force et de pureté que celles du daguerréotype, et n'ayant pas, comme ces dernières, l'inconvénient d'un miroitage qui ne permet de les bien voir que dans une position déterminée. Pour obtenir ce résultat, l'exposition à la chambre obscure doit être beaucoup plus brève que pour une épreuve négative ; mais aussi il faut laisser cette image, dont on veut faire une positive, séjourner dans un mélange d'acide pyrogallique avec une ou deux gouttes de nitrate d'argent.

Alors les parties lumineuses se forment de couches blanches ayant le même caractère que les couches cristallines formées par le mercure dans le procédé Daguerre.

Lorsque l'image positive est bien développée, elle se fixe par le même moyen que la négative.

Je dois ajouter, en terminant, que généralement le temps nécessaire pour obtenir une bonne négative à l'ombre avec un objectif allemand ordinaire, est de trois ou quatre secondes, c'est-à-dire plus de la moitié moins de temps que celui nécessaire pour obtenir le même résultat avec le daguerréotype.

Étamage des broches, des ailettes, des cylindres, etc., des métiers à filer (1).

Par M. E. Boucher, à Paris.

On sait quels sont les inconvénients de la rouille dans les appareils qui ser-

(1) Extrait du *Moniteur industriel* du 29 mai 1852.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

vent à la filature. Dorénavant, il sera facile de remédier à ces inconvénients. En effet quelques filatures viennent d'avoir l'heureuse idée d'étamer leurs broches, leurs ailettes, leurs cylindres, etc. Or, le résultat a été on ne peut plus satisfaisant. Ainsi travaillés, les organes de la filature ont un bel aspect, sont on ne peut plus faciles à nettoyer et conservent longtemps une très grande propreté. Pour les produits, tout comme pour la main d'œuvre, ce sont des avantages incontestables.

Mais il fallait un système d'étamage en rapport avec le problème à résoudre. On l'a trouvé dans l'étamage électro-chimique par les procédés Roseleur et E. Boucher. On n'ignore plus, en effet, que ces procédés d'étamage l'emportent sur ceux déjà employés ; non-seulement l'étamage est beau, solide, ne change en rien les objets sur lesquels on l'applique, mais encore il est très-peu coûteux. Nous devons ajouter que cet étamage, basé sur les forces galvaniques, est facile à installer partout. Après avoir vu les résultats déjà obtenus, nous ne doutons pas que nos filateurs n'étament bientôt la plupart des parties de leurs métiers à filer. Ce n'est pas d'une dépense qu'il s'agit, c'est d'une économie. Et, pour cette amélioration, les frais sont tout à fait minimes.

Mode de fabrication du fer.

Par M. J. Hazlehurst, fabricant d'acier.

Le but qu'on s'est proposé dans ce nouveau mode de fabrication est d'obtenir, par le traitement de la fonte au four à puddler, une masse métallique à l'état spongieux qu'on puisse pulvériser avant de la soumettre à une seconde opération de puddlage. Le fer produit par ce traitement est particulièrement propre à la fabrication des bêches, des pelles, des faucilles, des faux, des crocs ou crochets, des rivets, de la tôle à chaudière, de la tôle à fer-blanc, des fils de fer et autres objets où l'on a besoin d'un fer de qualité supérieure.

Pour opérer dans ce système on introduit dans un four à puddler ordinaire la charge usuelle de gueusets de fonte ou une charge de fonte et de fer affiné, ou encore de fonte et d'un mélange de minerais de fer avec une matière charbonneuse telle que la houille, le coke ou le charbon de bois, le tout concassé avec de la sciure de bois ; on fait fondre le fer et on l'amène au plus grand état de fluidité possible pour que le métal se purifie en conduisant le puddlage à la manière ordinaire jusqu'à ce qu'on arrive à ce point. Alors on ferme le registre et lorsque le fer commence à s'épaissir et à devenir pâteux, on le réchauffe et on le maintient très-chaud pour l'amener de nouveau dans un grand état de fluidité. On modère alors le tirage du four jusqu'à ce que le fer devienne malléable et soit prêt à être mis en lopins. En cet état on le retire du four en morceaux de dimensions quelconques, mais sans en faire des boules ou des lopins, et ces masses sont placées dans des boîtes où l'on peut les renfermer et les garantir contre l'action de l'air extérieur jusqu'à ce qu'elles soient refroidies. Quand ce refroidissement a eu lieu, on trouve des masses d'une texture lâche et spongieuse qu'on peut concasser et pulvériser au moyen de cylindres ou de bocards, en ayant soin après cette opération d'enlever, par un triage et un classement, les matières crues, les portions imparfaitement travaillées et les impuretés qui nuiraient à la qualité.

On prend alors une suffisante quantité de ce fer concassé pour produire une maquette ou une barre et on l'introduit dans le même four ou dans tout autre four adapté à ce travail ayant une sole en sable ou en scories, et on procède à un second puddlage à une basse température ; après quoi le métal est travaillé et achevé au marteau, aux squeezers ou au laminoir à la manière ordinaire. Le fer ainsi produit n'a pas besoin d'être coupé et mis en trousses.

Ainsi fabriqué, le fer est éminemment propre aux usages indiqués ci-dessus ; mais quand il doit être poli après avoir été fabriqué, il faut que la fonte concassée soit épurée avant de la soumettre au second puddlage.

La fonte concassée ou pulvérisée peut aussi être employée à charger les feux d'affinage au charbon de bois ou à fabriquer du fer propre à être converti en acier, emplois pour lesquels on n'avait employé jusqu'à présent que de la fonte au charbon de bois ou du fer de riblons en Angleterre. Par ce moyen non-seulement il y a économie considérable dans le prix du fer, mais on produit en outre un fer d'excellente qualité.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Préparation de la cochenille ammoniacale à l'état pulvérulent.

On emploie fréquemment dans la teinture sur laine et sur soie, pour produire des roses et des cramoisis, de la cochenille ammoniacale qu'on prépare en mouillant de la cochenille en poudre avec de l'ammoniaque caustique liquide, à raison de 2 kilogrammes de cette liqueur pour 1 kilogramme de cochenille. Cette cochenille ammoniacale peut être préparée aussi à sec, et par là on évite les nombreux inconvénients qu'entraîne après soi l'emploi de l'ammoniaque liquide. Pour cela on se sert de l'ammoniaque à l'état gazeux qu'on fait arriver sur de la cochenille bien sèche réduite à l'état de poudre très-fine. L'appareil consiste en un cylindre de fer-blanc qui ressemble à un brûloir à café qu'on remplit au quart de cochenille, et dans lequel, pendant qu'on le tourne, on introduit par un tube un courant constant de gaz ammoniac qu'on produit au moyen de la chaux et du sel ammoniac par les moyens bien connus. Le tube qui conduit le gaz entre par le tourillon du cylindre et n'empêche pas de faire tourner celui-ci. La durée de ce contact est facile à déterminer par expérience et à l'aide d'échantillons qu'on peut prendre de temps à autre.

Feuilles d'étain fourrées de plomb.

Une quantité considérable des articles qu'on achète sous le nom d'étain en feuilles ne consiste guère qu'en plomb recouvert d'étain. Cette falsification est facile à reconnaître en plongeant à plusieurs reprises successives les feuilles soupçonnées dans de l'acide azotique de force modérée. Les feuilles d'étain, après quelques immersions, sont transformées en oxide blanc de ce métal qui se dépose dans l'acide, tandis que les feuilles mélangées soumises à la même opération, perdent promptement leur couverture en étain en laissant à nu la feuille de plomb avec sa couleur caractéristique. Les feuilles fourrées présentent aussi plus d'éclat que celles en étain pur, de façon qu'il est facile de les reconnaître à la seule inspection. Des feuilles de ce genre ayant été analysées ont donné sur 100 parties, 65 plomb et 35 étain. Ce genre de fraude n'est pas très-connu et méritait d'être signalé.

Moyen propre à produire le vide.

Depuis quelque temps l'emploi du vide dans les opérations manufacturières prend de plus en plus de développement. La distillation et l'évaporation dans le vide pratiquées depuis longtemps dans les laboratoires ont été appliquées avantageusement dans la fabrication des liqueurs alcooliques, dans celle du sucre et dans beaucoup d'autres industries. Le seul obstacle qui se soit présenté à des applications plus variées et plus étendues de ces procédés c'est que la production du vide est dispendieuse. Or M. C. Fontaine croit être parvenu à produire le vide plus économiquement, non plus à l'aide de pompes ou de la vapeur d'eau, mais en substituant à celle-ci de l'acide carbonique qu'on absorbe ensuite avec facilité par les alcalis caustiques.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Perfectionnement dans les machines à sérancer et à peigner le lin et autres matières filamenteuses.

Par M. Th. Marsden.

Les perfectionnements que je propose dans les machines à sérancer et à peigner le lin et autres matières filamenteuses, consistent dans l'application de plusieurs rangs de pinces dans les machines à pinces tournantes, de manière à travailler les deux côtés des extrémités des poignées de lin qui y sont suspendues sur un seul corps de peignes mû dans la même direction par le même arbre ou les mêmes arbres. Ce rang additionnel ou ces nouveaux rangs de pointes étant abaissés sur des peignes relevés, retournés sur ceux-ci pour leur présenter alternativement les deux côtés des extrémités des peignes par un même appareil à relever et à retourner.

En 1846, M. P. Carmichael a pris une patente pour l'application de plusieurs rangs de pinces et de siéges à pinces à un seul système de peigne (V. *le Technologiste*, 8e année, p. 313). Mais la disposition qu'il a adopté augmente les dimensions de la machine et complique son mécanisme, tandis que le mode que je propose est tellement simple qu'il n'y a que très-peu de mécanisme additionnel, et que le grand avantage que la machine n'occupant que le même espace peigne deux ou trois fois autant de lin dans le même temps.

La fig. 10, pl. 155, est une vue en élévation par une extrémité du siége fixé pour les pinces dans le système de M. Carmichael.

Les fig. 11 et 12 une élévation et une section de son siége tournant. On voit qu'il y a disposition pour un rang de pinces, les siéges étant, lorsque les peignes agissent sur le lin, disposés en ligne directe, mais interrompue.

La fig. 13 présente une vue en élévation de côté de mes siéges fixes chargées de trois rangs de pinces.

Les fig. 14 et 15, une élévation et une section de mes siéges tournants disposées pour deux rangs de pinces.

Les plaques *d*, auxquelles les siéges fixes et tournants sont suspendus, sont semblables tant dans le système de M. Carmichael que dans le mien, et l'appareil pour relever ces plaques et les pièces qui en dépendent, savoir : les excentriques et les leviers aux deux extrémités de la machine, sont les mêmes (fig. 10 et 13). Les roues *c* pour faire virer les siéges tournants, sont aussi semblables et fixées sur des tiges roulant dans des douilles qui traversent ces plaques de manière que la ligne des roues sur la portion supérieure des plaques *d*, quand on les fait tourner à l'aide d'un appareil propre représenté fig. 16, entraîne exactement de la même manière tant le rang des siéges de M. Carmichael que mes rangs additionnels. Le perfectionnement consistant à disposer les pièces suspendues à ces plaques fixées *d* de façon à ce que lorsque les siéges fixes et tournants sont parallèles aux lignes des peignes variables, ils présentent plus d'une ligne droite, mais à cours brisé de ces siéges fixes et tournants.

J'ai fait représenter deux et trois rangs de pinces *g* (fig. 12, 14 et 17), mais il est évident qu'on peut ne pas se borner à ce nombre et qu'on pourrait au besoin en établir un plus grand nombre. Les diverses figures indiqueront suffisamment aux constructeurs comment on parvient à ce but. Quant aux pinces qui servent à relever et à retourner, ainsi que les autres parties de la machine, elles sont semblables à celles des machines de M. Carmichael aujourd'hui bien connues et employées généralement.

Dans la fig. 13, j'ai représenté les barres de peignes guidées dans leur rotation par des coulisseaux, ainsi que cela se pratique dans les machines dites *intersecting slide machines* de Marsden et Robinson (V. *le Technologiste*, 4e année, p. 409).

Loup éplucheur pour la laine et le coton.

Une des opérations les plus importantes dans la préparation et la filature de la laine est incontestablement l'épuration de cette matière filamenteuse et les moyens de la débarrasser le plus

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

complétement possible de tous les corps étrangers qu'elle peut renfermer tels que pierres, boutons, semences de plantes, débris de matières qui ont servi à l'alimentation, crottes et autres impuretés. Il y a des laines qui sont tellement chargées de ces corps qu'il n'y a que des ouvrières attentives et exercées qui puissent les en débarrasser, ce qui élève tellement les frais de main-d'œuvre du travail de ces laines, que les manufacturiers renoncent à les employer.

Une autre circonstance fâcheuse relative aux laines qu'on destine à la filature dans le commerce, c'est leur mode d'emballage, pour les expédier, mode qui consiste à les fouler et les presser avec beaucoup de force, et qui les feutre en partie, les dépouille d'une portion de leur élasticité et enfin les échauffe plus ou moins. Pour ramener cette matière dans un état propre à être plus aisément attaquée et travaillée par les cardes, on a inventé des machines de préparation qui, avec le temps, ont été modifiées et qui paraissent être arrivées aujourd'hui à un état assez satisfaisant de perfection.

On sait que pour le coton on s'est servi d'abord du loup ordinaire qui n'est plus guère aujourd'hui en usage. Plus tard on a donné la préférence au whipper américain, tant à cause de son utilité que de son rendement considérable. Quant à la laine pour laquelle le whipper ne saurait être applicable dans son mode de construction actuel, on s'est encore jusque dans ces derniers temps servi du loup ordinaire, mais avec cette différence qu'il n'était pas, comme le willow carré pour le coton, pourvu de bras armés de fortes dents placées à une assez grande distance entre elles, mais consistait en un tambour pourvu d'un grand nombre de petites dents sur lesquelles la laine était amenée par une paire de cylindres cannelés ou un cylindre à pointes.

Ce loup, comme on doit bien le penser, ne remplit que fort imparfaitement les fonctions auxquelles il est destiné, et c'est pour le remplacer qu'on a construit une nouvelle machine appelée loup éplucheur et qui paraît réunir en elle toutes les conditions qu'on peut exiger dans un appareil de ce genre. Ce loup éplucheur, qui a été inventé en Angleterre où il est l'objet d'une patente prise au nom de MM. Hibbert et Platt, de Manchester, opère le travail du nettoyage de la laine sans produire guère plus de déchets que ceux qui résultent de l'élimination des corps étrangers et sans attaquer en rien la fibre ou la longueur de la mèche. En Angleterre on l'a aussi appliquée avec succès au coton, surtout celui de Surate, et l'on a reconnu que c'était la meilleure machine nettoyeuse ou pour ouvrir (*opening machines*) du coton en laine, et qu'aucun willow ne pouvait lui être comparé sous le rapport de l'épuration et de la conservation des matières.

Nous allons maintenant présenter une description très-sommaire du loup éplucheur, tel qu'il a été perfectionné par M. Rich. Hartmann, constructeur habile, à Chemnitz.

Fig. 18, pl. 155, vue en élévation et de côté.

Fig. 19, section suivant la longueur.

a,*a* bâti, *b*,*b* entre-toises, *c*,*c* palier de l'arbre des poulies motrices, *d* toile sans fin, *e*,*e* deux cylindres alimentaires cannelés, *f*.*f* poids qui règlent la pression sur ces cylindres, *g* cylindre à dents crochues, *h* autre cylindre denté, *i* grille, *k* toile métallique, *l* cylindre en fonte garni de lames d'acier, *m* cylindre à dents carrées, *n*,*u*,*o* boîtes où tombent les corps étrangers, *p* cylindre armé de brosses, *q* tambour, *r* cylindre à palettes, *s* ventilateur. 1 arbre qui porte les poulies motrices 2; 3 poulie qui transmet le mouvement aux autres organes de la machine au moyen d'une courroie. De l'autre côté de la machine sont placés les engrenages de transmission et un arbre à vis sans fin qui met en mouvement la toile *d* qui alimente la machine de matières.

Sur la fabrication des plumes d'acier.

Par M. K. Karmarsch.

La fabrication des plumes d'acier, quoique ce soit aujourd'hui une branche d'industrie fort importante (1), surtout à

(1) Les détails et les calculs approximatifs qui suivent pourront peut-être suffire pour donner une idée du développement étonnant de cette industrie. M. Hunt, dans le *Handbook to the official Catalogue of the great exhibition*, estime que l'Angleterre emploie annuellement à cette fabrication 150 tonnes (152,250 kilogr.) d'acier. Or comme, d'après les pesées que j'ai faites, 1 kilogr. d'acier peut fournir 3,210 plumes, on voit qu'il y a ainsi production de 488,922,500 plumes par an. La plus grande fabrique de Birmingham, celle de M. Jos. Gillott, a, en 1842, fabriqué à elle seule 70,612,000 pièces; en 1843, 105,125,493, et actuellement sa fabrication annuelle s'élève à plus de 180 millions. Il y occupe constamment 500 personnes, dont 400 jeunes filles. D'après cette donnée, le personnel pour la fabrication des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Birmingham, est cependant encore très-peu connue et imparfaitement décrite dans les ouvrages ou les recueils consacrés à la technologie. Ure, dans son *Dictionary of arts, manufactures and mines*, article *Steel pens*, n'a donné qu'une notice fort courte et très-incomplète de cette industrie, article qu'on s'est contenté de reproduire dans les traductions qu'on a faites de cet ouvrage, et qui avait d'ailleurs été puisé dans le *Treatise on the manufactures and machinery of Great Britain* de Barlow. M. C. Hartmann, dans son *Encyclopædischen Worterbuche der Technologie*, vol. II, Ausbourg, 1839, p. 594, 595, a décrit un mode de fabrication des plumes d'acier, qui n'a rien de commun avec celui actuellement en usage en Angleterre, et qui, quand on le compare au dernier, lui est de beaucoup inférieur. Le *Berliner gewerbe-industrie und Handelblatt*, édité par M. Neukrantz, a publié en 1844, dans le 10e volume, p. 175, un mémoire de M. H. Weigert jeune, de Berlin, qui est beaucoup plus instructif sur ce sujet, mais qui, malgré une addition importante due à l'éditeur du recueil, laisse encore beaucoup à désirer et contient même quelques données qui paraissent erronées. Enfin on trouve dans le *Repertory of patent-inventions de* 1844 la description de quelques inventions relatives à la fabrication des plumes d'acier, pour lesquelles MM. Hincks, Wells et Finnemore, de Birmingham, ont pris une patente le 4 janvier 1844. Je ne connais pas d'autres documents dignes de confiance ou d'intérêt sur cette branche d'industrie, et c'est parce que ceux que je viens d'indiquer sont bien loin d'avoir épuisé le sujet que je me permettrai, de mon côté, de communiquer la présente notice, qui peut-être est encore incomplète, mais qui servira du moins à confirmer, à compléter ou à rectifier les détails déjà fournis par d'autres.

Je me servirai, pour la rédaction de cette notice, indépendamment de mes propres observations, d'une note sommaire, mais authentique, qui a été rédigée à l'occasion de l'exposition universelle, et relative à la fabrication de l'article en question à Birmingham, note dont je dois la communication obligeante à l'auteur, M. W.-C. Aitken, qui dirige la grande usine pour les métaux de M R.-W. Winfield à Birmingham.

Les fabriques de plumes d'acier de Birmingham qui me sont particulièrement connues (et il y en a beaucoup d'autres) sont au nombre de sept, sous les raisons Joseph Gillott; William Mitchell; John Mitchell; Mason and Elkington; A. Kell et compagnie; M. Myers and son; Hinks, Wells et compagnie. Cette dernière fabrique, dans laquelle j'ai eu principalement accès, est d'une importance remarquable et occupe au moins deux cents ouvriers. Lorsque je l'ai visitée, il m'est arrivé la même chose probablement qu'à M. Weigert, c'est-à-dire que je n'ai pas eu l'occasion de voir toute la série complète des travaux et l'ordre naturel de la fabrication. J'ai donc dû suppléer à ce qui manquait à mon expérience à l'aide de témoignages et d'indications, et par suite laisser des incertitudes sur quelques points ou des lacunes que je tâcherai de remplir par la suite.

La matière qui sert à la fabrication des plumes est l'acier de cémentation affiné. L'acier fondu n'est pas propre à ce travail, probablement parce que lors de la trempe il devient cassant, ce qui est une circonstance tout à fait défavorable pour le produit (1). L'acier est tiré de Scheffield en feuilles de 3 à 5 pieds (0m,90 à 1m,50), sur 2 à 3 pieds (0m,60 à 0m,90) de largeur. On coupe ces feuilles en bandes, on les débarrasse par un dérochage des cendres et autres impuretés à la surface, et on les amène par un laminage à la faible épaisseur qui, pour les sortes de plumes les plus ordinaires, est de 0mm,20 à 0mm,24, et davantage encore pour quelques sortes plus fortes. J'ai vu dans les ateliers un appareil particulier qui sert à mesurer l'épaisseur des feuilles et fait connaître si elles ont partout la même épaisseur. La fig. 20, pl. 155, est une esquisse rapide et faite de mémoire de cet appareil.

a,*a* est une section verticale du plateau d'une table, sur une ouverture de laquelle fait très-légèrement saillie en dessus du plan un cylindre ou mieux un disque d'acier *b* d'environ 60 à 65 millimètres de diamètre et 3 à 4 d'é-

488 millions serait à peu près de 1,400 individus; mais il est probable qu'il est plus considérable, et qu'à en juger par le développement de la fabrique de M. Gillott, on produit aujourd'hui bien au delà de 488 millions de plumes dans les fabriques de la Grande-Bretagne.

(1) MM. Wells et Finnemore ont pris une patente pour découper les feuilles qui servent à la fabrication des plumes dans de la tôle de fer, plumes qu'on transforme ensuite en acier en les chauffant dans du charbon en poudre. J'ignore si cette méthode est en pratique, mais je suis convaincu qu'elle ne peut pas fournir de bonnes plumes, parce que le fer simplement aciéré, et qui ne reçoit pas d'autre façon, doit toujours être cassant.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

paisseur ou de hauteur. Un disque semblable *c* est inséré dans une fourchette à l'extrémité du levier courbe en fer *d*,*e*,*f* dont le centre de rotation est en *d* et qui par l'extrémité de son bras *f* réagit sur le bras le plus court du levier-index *g*,*h*. Ce dernier, comme le fait pressentir son nom, constitue en *h* un index qui marque les degrés sur un limbe gradué ; *i* est une autre fourchette qui sert de guide au grand levier et l'empêche de dévier latéralement dans ses excursions en montant ou en descendant ; *k* un ressort qui maintient constamment le levier index *g*,*h* en contact avec le levier *d*,*e*,*f*. Celui-ci s'abaisse par son propre poids jusqu'au contact du disque *c* avec celui *b* ou avec un objet placé entre les deux. L'essai des tôles d'acier a lieu en les introduisant entre les deux disques.

J'ai vu des appareils de ce genre avec des dimensions diverses ; dans les plus grands, le levier *d*,*e*,*f* pouvait avoir 0m,60 de longueur et de 0m,08 à 0m,10 de largeur ou hauteur. Comme le disque *c* est à peu près à 0m,30 du centre de rotation *d* du levier, et qu'on ne mesure que des feuilles minces, la position oblique que prend inévitablement le disque supérieur est tellement faible qu'on peut sans crainte la négliger. Mais, d'un autre côté, il faut veiller avec le plus grand soin à ce que les deux disques soient rigoureusement dressés au tour et tournent parfaitement ronds.

Après que les bandes minces de tôle d'acier ont été amenées à une largeur un peu moindre que le double de la longueur des plumes qu'on veut fabriquer, elles sont soumises dans l'ordre où elles vont être indiquées aux opérations distinctes qui suivent.

1. *Découpage*. — Les blancs (*blanks* ou *flats*) sont découpés dans la tôle, suivant la forme et les dimensions qu'on veut donner à la plume, de manière à ce qu'il y ait le moins de déchet possible. On fait en conséquence sur chaque bande de tôle deux lignes ou séries de blancs, avec les pointes tournées l'une vers l'autre et engrenant l'une dans l'autre.

Nous avons représenté dans la fig. 21 un déchet de découpage, et dans la fig. 22 aussi un déchet, mais pour une autre forme de plume (toutes deux au quart de la grandeur naturelle et copiées avec les imperfections dues à la fabrication) ; par conséquent dans la fig. 21 les ouvertures produites par le découpage sont un peu obliques, par rapport au bord de la bande de tôle, et dans la fig. 22 les pointes de l'une des séries ne correspondant pas exactement avec le milieu de l'intervalle qui sépare deux blancs de la série opposée) ; dans ces deux figures, les chiffres 1 et 2 montrent non-seulement la forme des blancs découpés, mais aussi celle des feuilles percées à jour qui restent après ce découpage. Ces deux formes de blancs se transforment dans la suite du travail en celles fig. 25, 26 et 28 ; les fig. 23 et 24 sont deux autres formes de blancs, la fig. 27 une forme encore différente où l'on aperçoit le travail d'une opération ultérieure, et la fig. 23 un blanc pour une plume en tuyau (*barrel-pen*), dont la portion supérieure élargie est plus tard pliée ou roulée suivant une forme cylindrique pour en former un tuyau, dans lequel on insère une tige de bois ou autre matière.

Malgré l'économie la plus rigoureuse de la tôle les déchets (comme dans les fig. 21 et 22) sont, comme on voit, assez considérables. D'après des pesées très-exactes ces déchets s'élèvent, pour la fig. 21, à 41 pour 100, et, pour la fig. 22, à 25 pour 100 ; de manière que dans le premier cas on n'obtient sur 100 kilogrammes de tôle que 59 kilogrammes de blancs ou de plumes, et dans le second 75 kilogrammes.

L'appareil qui sert au découpage est une machine à balancier ordinaire avec vis à double filet surmontée d'un balancier armé de deux poids sphériques. L'étampe et la matrice dont on fait usage ont une forme et une structure qu'il est facile d'imaginer quand on connaît la fabrication d'autres objets en tôle faits au découpoir à balancier. Chaque coup découpe deux ou un plus grand nombre de blancs à la fois. Ainsi l'assertion de M. Weigert que les jeunes filles qui desservent les petites machines livrent trois cents pièces à la minute, ne paraît pas exagérée.

2. *Percement et fentes*. — Les plumes d'acier dont on s'est servi jusqu'à présent présentent en général dans le bec (fig. 25, 26, 27) un trou oblong *a* et deux fentes latérales *b*,*c*,*b*,*c* qui commencent sur le bord et se prolongent plus ou moins profondément. La roideur de la plume se trouve ainsi diminuée, et ces fentes lui donnent la douceur et l'élasticité de la plume d'oie, en même temps leur grosseur reste suffisamment forte pour contenir la quantité d'encre nécessaire.

Perry, qui a imaginé ce perfectionnement en 1830, a rendu ainsi possible l'emploi de la plume d'acier.

Le trou et les deux fentes latérales

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sont faits simultanément et par une seule opération. La machine dont on se sert pour cela ressemble en général à celle en usage pour la première opération ou le découpage des blancs, seulement ici on ne traite qu'un seul blanc à la fois, et pour placer celui-ci convenablement et l'assujettir dans la position convenable, on en insère le bec *c,d,e* dans une cavité angulaire de même forme pratiquée dans un renflement de la matrice. L'étampe supérieure de cette seconde coupe a deux opérations à exécuter, savoir : à pratiquer un trou au moyen d'une petite broche d'acier et d'un trou correspondant dans la matrice, ce qui a lieu à la manière ordinaire et n'a pas besoin d'explication, ensuite les fentes ou entailles latérales s'exécutent en coupant le métal, mais sans en enlever la moindre parcelle. Pour ce dernier travail, il convient d'employer une étampe et une matrice qui opèrent absolument de la même manière que les branches d'une cisaille. On y parvient en pratiquant sur l'étampe, pour chacune des deux fentes, une petite arête dont le bord vertical saillant court suivant la ligne *b,c* et dépasse aussi bien *b* que *c*, c'est-à-dire est plus longue que l'entaille qu'on veut faire, mais qui n'est pas en même temps dans un plan horizontal, mais monte peu à peu de *c* vers *b*. Sur la face horizontale de la matrice se trouve une échancrure dont les bords ou arêtes sont dirigés de même suivant la ligne *b,c*, de manière que lors de la descente de l'étampe l'arête de celle-ci rase les bords avec la plus rigoureuse exactitude. Au moyen de la position assignée au blanc, le coupage des fentes a lieu sur les bords de la lame d'acier aux points *c* et se prolonge, absolument comme si on opérait avec une paire de ciseaux jusqu'au point *b*. Les deux ailes *b,c,e*, ainsi formées en dehors de deux fentes *b,c*, sont un peu relevées au-dessus du plan du blanc et arrondies en dessous, mais cette circonstance n'apporte aucun obstacle dans le reste de la fabrication, et la courbure disparaît en particulier quand on courbe les plumes.

Il y a aussi des plumes qui, au lieu de fentes latérales, portent de véritables entailles, mais fort étroites, comme on en voit un exemple dans la fig. 28. Comme ces entailles sont pratiquées au moyen d'une petite lame d'acier, de même que le trou du milieu, on peut très-bien disposer l'étampe et la matrice pour que cette operation ait lieu en même temps que le percement de ce trou.

3. *Recuit.* — Pour rendre les blancs arrivés à ce point de la fabrication assez doux et assez malléables pour les opérations suivantes, on les réunit en grand nombre et on les chauffe au rouge sombre dans une moufle, puis on les laisse refroidir avec lenteur ; sous l'influence de cette opération ils noircissent, par suite de la formation d'une légère couche d'oxide à la surface.

4. *Estampage.* — On imprime maintenant sur ce blanc le nom de la fabrique, le numéro ou la sorte de la plume, ou une marque quelconque, en soumettant chacun d'eux à un choc de peu de durée, mais assez vif entre deux étampes, l'une en relief et l'autre en creux. Pour placer correctement ces étampes, on a recours aux dispositions indiquées pour la deuxième opération; mais la machine n'est plus une presse à balancier, c'est un petit mouton posé sur une table où l'étampe supérieure est attachée à un bloc de fer d'un certain poids qu'on soulève au moyen d'une corde, d'un levier et d'une pédale, puis qu'on laisse retomber pour produire le choc.

Quand on visite les diverses fabriques, on remarque que les fabricants de Birmingham ne tiennent nullement à frapper leurs noms sur leurs produits, mais sont tout disposés à y estamper celui de tout commissionnaire ou débitant qui le leur propose ; c'est ce qui fait qu'on lit quelquefois sur ces plumes des noms allemands, belges, français, etc.; circonstance qui donne à penser ce que doivent être ces prétendues fabriques de plumes métalliques qu'on dit établies sur le continent.

5. *Courbure.* — Jusqu'à présent les blancs ont toujours été plats. La courbure en gouttière ou demi cylindrique leur est donnée après l'estampage avec une petite presse à vis, qui ressemble en général par sa construction à une forte presse à timbrer, si ce n'est qu'elle renferme une étampe convexe demi-cylindrique et une matrice ou contre-étampe avec une gouttière demi-cylindrique correspondante. C'est dans cette dernière qu'on insère les uns après les autres les blancs, sur lesquels on abaisse rapidement l'étampe en tournant vivement la vis. Ce travail exige peu de soin et marche très-rapidement.

Si la plume forme un tube pour recevoir une tige, c'est aussi à ce point de la fabrication qu'on la roule en cylindre. Le blanc qui, pour ce cas, a la forme de la fig. 23, reçoit du même coup qui donne aux autres parties une

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

forme canaliculée un commencement de courbure à sa partie supérieure élargie m,n,o,p, ce qui lui fait prendre la forme d'un U c'est-à-dire que les deux côtés du blanc sont relevés verticalement et parallèlement l'un à l'autre. Pour compléter le tuyau on en rabat ensuite les bords m,n,o,p l'un sur l'autre dans une seconde presse, dans laquelle l'étampe supérieure ainsi que la contre-étampe présentent une cavité demi-cylindrique de façon que la cavité de celle supérieure rapproche ces bords en-dedans et complète la circonférence entière sur les lignes m,n et o,p.

6. *Trempe.* Les plumes qui, sauf la fente, ont acquis maintenant la forme et la figure qu'elles doivent avoir sont trempées en les introduisant en grand nombre à la fois dans un vase en tôle sous une moufle portée au rouge, puis ensuite versées vivement dans un vase contenant un bain d'huile. Ce travail, comme il est facile de l'imaginer quand il s'agit d'objets si délicats et si petits, exige beaucoup de précaution et une grande attention, à la moindre négligence les plumes peuvent brûler et être entièrement perdues. Les auteurs ne parlent pas de cette trempe et paraissent avoir confondu cette opération avec le vernissage.

7. *Dégraissage.* Les plumes, après la trempe, ont besoin d'être débarrassées de l'huile adhérente et pour cela on les agite dans un cylindre en tôle tournant sur son axe probablement avec de la sciure de bois ou du sable fin et bien sec.

8. *Écurage.* A cette opération succède l'écurage qui a pour but de débarrasser les plumes de la couche d'oxide qui s'est formée au recuit (3e opération) et qui a encore augmenté à la trempe (6e opération) afin de découvrir la couleur propre de l'acier. On se sert aussi pour cela d'un cylindre tournant sur son axe où les plumes sont travaillées pendant trois à quatre heures avec du sable fin ou des débris de creusets pulvérisés. Afin de provoquer les chocs réciproques des plumes et des matières qui servent à les écurer il est nécessaire d'établir à l'intérieur des cylindres des cloisons arrondies ou autres dispositions analogues. M. Barlow dit que le cylindre qui a 1 mètre de longueur et 24 à 25 centimètres de diamètre tourne à ses extrémités sur des tourillons coudés ce qui imprime aux plumes des mouvements très-variés. La porte pour introduire et faire sortir les plumes du cylindre est placée au milieu de sa longueur. Je n'ai pas pu observer de mes yeux cet appareil.

9. *Polissage.* Pour dresser au besoin les becs et surtout pour leur donner une plus grande douceur on prend les plumes une à une et on les tient pendant quelques instants sur un disque chargé d'émeri tournant avec rapidité. Dans ce travail on les tient de manière qu'elles sont polies d'abord en longueur sur le côté extérieur du bec, puis en partie transversalement, ainsi qu'on peut le constater sur les plumes du commerce. Ce polissage rend la partie antérieure de la plume plus mince et par conséquent plus flexible.

10. *Bleuissage.* On trouve souvent dans le commerce des plumes revenues bleu ou jaunes. On leur donne ces couleurs en les chauffant, c'est-à-dire en introduisant un grand nombre d'entre elles dans un cylindre en fer que comme un bruloir à café on fait tourner sur son axe au-dessus d'un feu de charbon de bois jusqu'à ce que la couleur désirée apparaisse. Ce traitement atténue aussi les qualités cassantes des plumes. Je ne sais pas bien positivement si les plumes qui ne sont pas bleues et qu'on trouve dans le commerce avec la couleur naturelle de l'acier n'ont pas été revenues ou bien si on les a fait revenir d'abord puis écuré à blanc une seconde fois. Il est probable qu'on adopte tantôt un moyen, tantôt un autre, mais dans tous les cas le dernier est préférable.

11. *Fendage.* C'est dans ce moment que l'on pratique la fente principale qui s'étend depuis la pointe du bec d (fig. 25, 26, 27) jusqu'au trou a. M. Weigert a fait erreur sur le moment où l'on fait cette opération et l'a placée trop tôt. Je ne puis croire qu'il y ait des fabriques qui fendent avant le polissage et la trempe. J'ai pu me convaincre de la manière la plus positive que le travail tout entier des plumes s'exécute sur des pièces non fendues; en effet dans le cas contraire on verrait non-seulement survenir des avaries multipliées, mais on aurait à craindre que les deux bouts du bec ne se voilent à la trempe sans qu'il soit possible de remédier à ce défaut.

Pour fendre les plumes on se sert d'une machine appelée *slitter* construite d'après les mêmes principes que les presses à vis des opérations 1, 2, 5. L'étampe et la contre-étampe sont dans leur structure et leur mode d'opérer analogues sous presque tous les rapports aux pièces correspondantes qui, dans la 2e opération, servent à faire les entailles sur les côtés. On trouve sur

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ce sujet, à la suite du mémoire de M. Weigert, une note très-exacte due au rédacteur du *Berliner gewerbe blatt*.

J'ai observé que les becs fendus sortent de la machine sans avoir pris la moindre courbure. L'élasticité des plumes (qui sont cependant trempées et présentent ainsi une circonstance qu'on ne retrouve pas dans la 2e opération pour les entailles latérales) suffit pour faire que dans ce travail du fendage la moitié du bec comprimée se redresse d'elle-même et revienne se placer dans le même plan que l'autre, ainsi qu'il est du reste facile de s'en assurer par une expérience bien simple sur une plume du commerce.

12. *Vernissage*. Beaucoup de sortes de plumes d'acier (pas toutes et même pas le plus grand nombre) sont, pour les décorer ou en relever l'éclat et aussi pour éviter qu'elles ne se rouillent, recouvertes d'un vernis. Je ne puis sur ce sujet rien ajouter à ce que dit en peu de mots Aitken qui affirme qu'on se sert pour cela d'une solution de gomme laque dans du naphte, substance qui, sans aucun doute, indique l'esprit de bois, puisqu'on remplace presque partout en Angleterre le naphte naturel par cet esprit de bois très-rectifié et qui d'ailleurs est un liquide très-propre à dissoudre la gomme laque.

La fabrication des plumes d'acier ainsi qu'on peut le voir par la description sommaire que nous venons d'en présenter, se compose d'un nombre assez considérable d'opérations qui se suivent les unes les autres et nécessitent, pour être conduites un peu en grand, l'emploi de machines nombreuses et un personnel assez considérable. Pour opérer une économie sous ce double rapport et donner un nouvel essort à la fabrication MM. Hincks et Wells, de Birmingham, ont proposé des machines qui opèrent seules et qui n'ont pas besoin de l'intervention des ouvriers si ce n'est pour les alimenter avec les matériaux suffisants et qui de plus ont pour but de faire suivre immédiatement entre elles plusieurs des opérations nécessaires à cette fabrication. On a donné dans le *Technologiste*, 6e année, p. 223, la description de ces machines. On conçoit en effet qu'une machine à laquelle on fournit la tôle d'acier peut très-bien et successivement frapper la marque, percer le trou au milieu, découper les fentes et enfin après ces préparatifs découper le blanc lui-même. Une autre machine servirait à courber la plume. Mais malgré que la fabrique des inventeurs soit au nombre de celles que j'ai visitées, je n'ai pas rencontré ces machines qui sont restées cachées, du moins pour moi. Est-ce réserve, ou bien s'est-il élevé des obstacles, ou enfin les machines patentées n'ont-elles pas répondu aux espérances? C'est ce qu'il m'est impossible de décider.

Mode de préparation, d'impression en relief et d'ornementation des peaux.

Par M. F.-W. East.

Jusqu'à présent les cuirs ont été apprêtés teints et imprimés en relief du côté de la fleur seulement qui produit un effet compacte, lisse et comparativement médiocre, tandis que l'apprêt, la teinture et l'impression du côté de la chair donnent au contraire des effets d'ornementation supérieurs. La méthode que je propose s'applique aux peaux de mouton ou autres tannées au sumac, mais non pas à celles passées en huile; mais on peut en faire aussi l'application à d'autres peaux tannées par d'autres procédés.

Pour procéder, on draye ces peaux suffisamment pour enlever les inégalités et leur donner une égalité d'épaisseur dans toute leur étendue. Après quoi les peaux tannées sont immergées dans de l'eau chaude à 45° C., et on les brosse du côté de la chair pour enlever les impuretés et ouvrir la fibre avant la teinture. Chaque peau est alors pliée la fleur en dedans et la chair en dehors; les bords en sont cousus pour en faire un sac propre à contenir le bain de teinture, ou bien on place deux peaux fleur contre fleur et on les coud ensemble sur les bords. Ces peaux sont ensuite passées au bain acide comme à l'ordinaire, puis teintes; mais ce procédé de teinture exige plus de temps que lorsqu'il s'agit de la fleur, et au lieu d'employer des bains de teinture concentrés, il vaut mieux ne se servir que de liqueurs faibles et répéter le procédé plus souvent afin que la couleur pénètre mieux la fibre et donne une teinte plus uniforme.

Les peaux sont alors rincées, décousues, ouvertes et séchées. Quand elles sont sèches, on passe à la lunette du côté de la chair : cette lunette ne doit pas être assez tranchante pour enlever cette chair, mais seulement ouvrir et relâcher la fibre et produire une surface veloutée. Chaque peau est en-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

suite pliée de nouveau, le côté de la chair en dehors, et passée dans une solution de matière gélatineuse. Ce qu'il y a de mieux pour cela est une solution faite avec une partie en volume de colle-gélatine ou glaire dans trois parties d'eau, ou bien une ou deux parties de bain de teinture fort au lieu d'eau pour ajouter à l'intensité de la couleur ou donner des nuances ou reflets particuliers. Les bords des peaux sont alors parés, et la surface en est apprêtée à la paumelle en liége pour les adoucir, le côté de la chair en dehors au lieu de la fleur, comme on l'a pratiqué jusqu'à présent.

Quand on veut imprimer en relief, on humecte avec de l'eau pure bien également et légèrement le côté de fleur des peaux et on les abandonne à plat et fleur contre fleur pendant deux jours, en les couvrant pour empêcher l'introduction de l'air et permettre seulement à l'humidité de pénétrer de manière à agir sur la matière glutineuse et la faire servir à donner de l'éclat et du brillant aux parties en relief de la surface, et par conséquent à produire un ton plus vif dans ces endroits. Les reliefs s'obtiennent avec des cylindres ou des surfaces gravés comme ceux employés pour faire le velours en relief, cylindres qu'on chauffe à environ 120° C.

Indépendamment du mode de teinture ordinaire des peaux, on peut se servir d'autres matières colorantes ou de métaux ordinaires pour compléter l'ornementation. Ces matières ou ces métaux s'emploient en poudre et se tamisent sur la surface ou dans les points requis, et c'est l'impression en relief et la matière glutineuse qui sert à les fixer. Dans tous les autres points, les matières en poudre peuvent se détacher en soufflant dessus ou par tout autre moyen.

Ce mode d'application des matières colorantes et des métaux est aussi utile quand on veut orner et imprimer en relief les peaux du côté de la fleur.

Sur la construction des extrémités ou fonds sphériques des chaudières des machines à vapeur.

Par M. L.-G. Treviranus.

M. W. Fairbairn a publié récemment en Angleterre un mémoire sur la construction des chaudières des machines à vapeur, où l'on est étonné de ne pas trouver un mot sur la structure des extrémités sphériques des chaudières à haute pression, comme si la courbure de ces extrémités, pour leur donner une résistance égale à celle de la partie cylindrique, était une chose indifférente ou qui n'ait besoin d'aucune considération particulière.

Cet oubli, ou plutôt ce silence complet sur ce sujet, ne peuvent pas être reprochés à M. Fairbairn seulement, on les remarque aussi dans un autre mémoire du professeur W. R. Johnson, de l'Institut de Franklin. Je n'ai rien trouvé non plus ni dans l'ouvrage de Tredgold, sur la machine à vapeur, ni dans celui de Verdam, sur le même sujet, ni enfin dans l'Encyclopédie technologique de Prechtl (article *Forme des chaudières à vapeur*), sur le rayon de courbure des extrémités sphériques de ces appareils, suivant la force des toles ou la pression de la vapeur à l'intérieur; rien enfin qui pût servir de guide en cette matière pour le praticien. J'avais pensé que les lois relatives aux machines à vapeur, dans les divers pays de constructions, prescrivaient des règles sur ce sujet, mais autant que je puis en juger, les lois entrent dans les détails les plus minutieux sur la force des tôles de la partie cylindrique de la chaudière, des bouilleurs et des carneaux intérieurs par rapport au diamètre ou à la pression, mais quant aux inconstances qui se rattachent à une calotte mal construite et qui, par conséquent, doit être la première à céder, on paraît jusqu'à présent y avoir fait fort peu d'attention, puisque ces lois sont absolument muettes sur le sujet que nous nous proposons de traiter ici.

J'espère donc rendre un service important à l'industrie en lui faisant connaître les principes d'après lesquels je construis depuis quinze ans les calottes des chaudières à vapeur de forme cylindrique, principes qui se sont toujours montrés très-bons dans la pratique, et de l'exactitude théorique desquels je m'efforcerai de donner plus loin une démonstration.

Avant cette époque, c'est-à-dire avant que j'aie trouvé les règles pour déterminer le rayon de courbure de la calotte, j'avais cru pouvoir, avec toute raison, considérer qu'une chaudière à vapeur à haute pression ne pouvait pas sans danger avoir des fonds plats, et qu'une courbure en demi-cercle, ou plutôt en forme d'hémisphère devant (d'après un sentiment purement empyrique) être plus forte qu'il n'était nécessaire, je ne devais pas être bien loin

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

du but en adoptant une moyenne entre ces deux extrêmes, c'est-à-dire en prenant pour hauteur du segment 1/4 du diamètre. L'expérience m'a démontré que cette règle empyrique était bien fondée, et mes chaudières ayant été soumises à des épreuves énergiques à la presse hydraulique, j'ai eu la satisfaction de voir que les calottes n'ont pas opposé moins de résistance que la partie cylindrique.

Plus tard on a cherché, comme on ne le pratique que trop communément, à s'occuper de la théorie pour perfectionner les règles empyriques; quoiqu'on eût dû procéder par une marche contraire si les théoriciens avaient bien voulu prendre la peine d'examiner ce sujet avec plus d'attention. Du reste, ce que j'ai à dire sur cette matière est très-simple, et repose sur des principes physiques et mathématiques bien connus.

Je m'occuperai d'abord de la question de savoir quelle doit être l'épaisseur de tole des calottes sphériques, par rapport à celle de la partie cylindrique de la chaudière, pour que la résistance soit la même lorsque les calottes sont des demi-sphères, et par conséquent lorsque leur rayon de courbure est égal au rayon du cylindre. Je m'occuperai ensuite de la détermination du rayon de courbure de ces calottes lorsque leur épaisseur est égale à celle de la partie cylindrique. Voici les règles générales qui servent à résoudre ces deux questions.

A. *Épaisseur de tôle pour une calotte hémisphérique.*

L'effort qu'exerce la vapeur renfermée dans une chaudière cylindrique, et qui tend à faire éclater celle-ci de dedans en dehors dans la direction de sa longueur, ou bien à séparer la portion supérieure de celle inférieure, peut-être exprimé par la formule

$$F = dlp,$$

dans laquelle d est le diamètre de la chaudière, l la longueur de la portion cylindrique, et p la pression de la vapeur sur l'unité de surface.

Si donc, comme il arrive souvent, on exprime d et l en centimètres, et que p soit la pression sur un centimètre carré, et qu'on fasse $l = 1$, alors on aura pour chacun des anneaux de 1 centimètre de largeur, dans lesquels peut se partager la longueur de la chaudière, un effort agissant de l'intérieur à l'extérieur

$$F = dp \qquad (1)$$

Mais comme lorsqu'il s'agit de déchirures de chaudières cylindriques, en supposant que la tôle a une épaisseur égale dans toutes ses parties, deux points opposés diamétralement doivent céder et se déchirer simultanément, et que ces points ne sont pas seulement placés en direction horizontale ou verticale, mais peuvent être supposés placés suivant une direction quelconque, il en résulte que l'effort qui a été trouvé doit se réduire à la moitié pour chaque portion de la circonférence et sur chaque centimètre de longueur, et par conséquent qu'on doit avoir

$$F^1 = \frac{dp}{2} \qquad (2)$$

L'effort qui tend à détacher l'une ou l'autre des deux calottes de la portion cylindrique de la chaudière, a pour expression la section verticale de la chaudière multipliée par la pression sur l'unité de surface ou par

$$0{,}7854\, d^2 p.$$

Or, comme la circonférence de diamètre $d = 3{,}1416\, d$, il en résulte que l'effort sur chaque centimètre de la circonférence est

$$F^2 = \frac{0{,}7854\, d^2 p}{3{,}1416\, d},$$

ou plus simplement après les réductions

$$F^2 = \frac{dp}{4} \qquad (3)$$

En conséquence,

$$F^1 : F^2 :: \frac{dp}{2} : \frac{dp}{4} :: 2 : 1,$$

ce qui veut dire *que l'effort que la vapeur exerce pour déchirer la chaudière dans le sens de sa longueur, est double de celui avec lequel elle tend à détacher une calotte de la portion cylindrique.*

Cette formule, comme on voit, est générale et applicable quel que soit le diamètre.

Il n'est pas nécessaire, dans cette équation, de tenir compte de l'affaiblissement des tôles de la chaudière par le percement des trous des rivets, parce qu'on suppose qu'il y a une distribu-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tion égale de ces trous dans la portion cylindrique et sur les calottes, que ces deux pièces en sont également affaiblies, et par conséquent qu'il subsiste entre elles le même rapport que si elles n'étaient pas percées de ces trous de rivets. Cependant, il faut faire attention que deux rangs de rivets, ainsi que l'a indiqué M. Fairbairn (V. le *Technologiste*, 13e année, p. 317), doivent produire quelque différence, et qu'il ne s'agit ici que d'un seul rang de rivets ordinaires.

Dans ce cas aussi, ainsi qu'on vient de le démontrer, l'effort de la vapeur sur chaque centimètre de longueur du raccordement de la calotte avec la partie cylindrique, n'est que moitié de celui sur chaque centimètre de la longueur de la chaudière. La forme de la calotte, qu'elle soit plus ou moins courbe ou tout à fait plate, ne produit ici aucune différence, et cela admis, il en résulte que, *pour qu'il y ait résistance égale entre la calotte et la portion cylindrique, il faut que l'épaisseur de tôle de la première, dans les points de raccordement de ces deux pièces, ne soit, dans tous les cas, que la moitié de celle de la tôle de la dernière.*

Sous le rapport théorique, il n'y a rien à objecter à cette conclusion, et sous celui de la pratique, on fera remarquer que le bord amorcé de la calotte même est inséré sous la tôle plus épaisse du corps cylindrique, parce que, dans le cas contraire, on ne pourrait pas répondre d'une fermeture hermétique entre les rivets.

Le raccordement des calottes avec le corps sera donc, dans les circonstances indiquées, aussi solide que celui des feuilles du cylindre entre elles. C'est un point hors de doute.

Mais il s'agit encore de savoir si, la calotte ayant une forme hémisphérique avec demi-épaisseur de la tôle du corps dans le raccordement, il n'y aurait pas dans cette calotte hémisphérique des points qui se montreraient moins résistants que ceux du raccordement avec le cylindre.

Qu'on imagine, au lieu d'une hémisphère, une sphère entière, ayant même diamètre d, et que la pression de la vapeur soit toujours p, il est bien certain que la force qui agit sur chacun des hémisphères, quelle que soit la position de ceux-ci, restera toujours la même, et qu'il faudra par conséquent que la sphère offre la même résistance dans tous ses points; enfin, que l'effort exercé et exprimé par la formule (3) s'applique aussi bien à la demi-sphère qu'à la sphère entière, c'est-à-dire que

$$F^2 = \frac{dp}{4}$$

Or, cette demi-sphère est la calotte supposée de la chaudière, et comme en même temps il y a un effort agissant à la circonférence de la chaudière, et qui est exprimé par la formule (2)

$$F^1 = \frac{dp}{2}$$

c'est-à-dire double du précédent, on est conduit à cette conclusion : que la force de la tôle δ^1 de la calotte doit être à celle du cylindre δ comme les forces F^2 et F^1, c'est-à-dire qu'on doit avoir

$$\delta^1 : \delta :: \frac{dp}{4} : \frac{dp}{2}$$

d'où l'on tire $\delta^1 = 0{,}5\,\delta$, ce qui veut dire *qu'avec des calottes hémisphériques, il suffit que l'épaisseur des tôles ne soit, dans cette partie, que la moitié de celle de la portion cylindrique.*

B. *Rayon de la calotte de même épaisseur de tôle que le corps.*

Pour ce cas, il est facile de démontrer, d'après ce qui précède, que le rayon R de courbure de la calotte doit être double de celui de la portion cylindrique, et par conséquent égal au diamètre d du cylindre.

En effet, si on imagine toujours qu'au lieu du segment sphérique de la calotte on ait une sphère entière, ayant par conséquent un diamètre $= 2d$, la force qui agira suivant toutes les directions pour séparer ces deux moitiés, sera égale $2d^2 \times 0{,}7854\,p$, et, de plus, tous les points de la sphère opposeront comme toujours une résistance égale à l'effort de la vapeur; or cet effort, ramené à 1 centimètre d'une circonférence du diamètre de la sphère sera

$$F^2 = \frac{2d^2 \times 0{,}7854\,p}{2d \times 3{,}1416} = \frac{dp}{2}$$

c'est-à-dire exprimé par la même formule (1) qui nous a donné

$$F^1 = \frac{dp}{2}$$

En conséquence, dans ce cas, le segment sphérique de la calotte, avec une épaisseur de tôle égale à celle de la portion cylindrique, exercera, dans

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tous les points de sa courbure, la même résistance que celle-ci. Dans les points de raccordement de cette portion sphérique avec le cylindre, ainsi qu'on l'a déjà dit, la résistance, sans avoir égard au rayon de cette partie sphérique, est du double plus grande. On voit donc que le rayon de la calotte des chaudières à vapeur n'est pas une chose indifférente, puisque lorsque, comme dans le cas présent, il est plus grand que le diamètre de la chaudière, la calotte dans sa courbure serait plus faible que le corps.

D'un autre côté il résulte de ces recherches que parmi tous les rayons qu'on peut donner à la calotte et qui sont compris entre $0{,}5d$ et d, l'épaisseur de tôle de cette calotte doit être moindre que celle δ de la portion cylindrique et que lorsque δ est pris pour unité on doit avoir en général $d : R :: \delta : x$ et par conséquent

$$x = \frac{\delta R}{d} \qquad (4)$$

formule qui, d'après la valeur de δ, servira à régler les épaisseurs de calotte dans les chaudières à établir.

Dans toutes les chaudières à vapeur que pendant le cours de quinze années j'ai fait établir, avec ou sans carneaux intérieurs, en Allemagne ou dans les pays étrangers, les épaisseurs de tôle du corps et de la calotte ont été les mêmes et par conséquent la courbure de celle-ci correspondait, ainsi que l'établit ma règle dans ce cas, à un rayon égal au diamètre de la chaudière.

Il y a eu plusieurs de ces chaudières qui ont été essayées sous une pression de 15 atmosphères sans que l'une ou l'autre calotte, même dans la portion rivée au corps ait pu donner la moindre inquiétude, de façon que mes conclusions théoriques paraissent parfaitement admissibles dans la pratique.

La hauteur du segment, c'est-à-dire la saillie horizontale de la calotte, calculée d'après la portion cylindrique lorsque $R = d$, doit être $= \frac{d}{7{,}5}$, ce qui ne présente alors aucune difficulté à la pénétration d'un carneau intérieur à travers les calottes, chose qu'on a toujours à redouter avec les calottes hémisphériques. Sans carneaux intérieurs le choix qu'on fait de l'une ou l'autre forme de calotte paraît assez indifférent.

J'étais, ainsi que je viens de le dire, parvenu il y a quinze ans à cette règle théorique qu'à épaisseur de tôle égale on doit faire $R = d$ mais plus tard et au commencement de 1840 j'ai voulu voir et j'ai même essayé par une expérience en petit, comment se comporterait une pareille chaudière si l'on exerçait sur la tôle un effort qui dépassât sa limite d'élasticité, jusqu'au point de la déchirer.

La portion cylindrique de ma petite chaudière qui était en cuivre laminé de 1/2 millimètre d'épaisseur et de 9,2 centimètres de diamètre a été soudée à la soudure forte, la calotte en même matière a été établie sur un rayon de 9,2 centimètres et le bord ramené à l'état cylindrique sur une longueur de 7 millimètres pour l'introduire de cette étendue dans le corps. Dans leur point de raccordement ces deux parties ont été préparées pour la soudure, puis le bord du corps cylindrique a été inséré sur celui de la calotte, et enfin on a soudé. La seconde extrémité de cette chaudière d'essai qui était ouverte a été relevée comme un collet afin de pouvoir, au moyen d'un anneau en fer qu'on y avait inséré, de quelques vis et d'une matière flexible, la rendre étanche sur le collet du tuyau d'une presse hydraulique. On évacua l'air à l'intérieur de la chaudière en y perçant un trou fin qu'on boucha aussitôt avec une cheville de métal.

Pour observer plus facilement les changements qui pourraient survenir soit dans la partie cylindrique, soit dans la calotte, on a posé sur la première et suivant sa longueur une règle bien dressée et sur la seconde un calibre de fer blanc. Aussitôt que la pression a atteint un certain degré on a constaté qu'il s'était *manifesté simultanément une augmentation de diamètre dans la partie cylindrique et une diminution dans le rayon de courbure de la calotte*, ainsi du reste qu'on devait s'y attendre puisqu'on avait donné même force de résistance à ces deux pièces.

Lorsque la pression a augmenté c'est la portion cylindrique qui, la première, a présenté une fissure près de la soudure forte où le métal avait probablement eu à souffrir de la part du feu.

Ce résultat m'avait à cette époque paru assez remarquable pour me déterminer à conserver cette petite chaudière et par conséquent pour me mettre aujourd'hui en état d'en représenter la forme et les dimensions au quart de sa grandeur naturelle dans la fig. 29, pl. 155, où les lignes ponctuées indiquent les dimensions primitives.

Le mode de raccordement adopté

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

entre la calotte et la portion cylindrique s'est montré très-solide dans cette expérience puisque non-seulement dans ce point il n'y a pas eu augmentation du diamètre primitif, mais, de plus, que la soudure n'a permis aucune fuite.

J'ai établi depuis, de même qu'avec cette chaudière d'essai, des réservoirs d'air pour les pompes à incendie et pour les pompes foulantes, et toujours avec le même succès. Les réservoirs à calotte de forme hémisphérique unie à la soudure forte avec le corps cylindrique ont, comparativement aux pièces du même genre construites à la manière ordinaire, procuré une grande économie de temps et de main-d'œuvre.

De cette manière on donne, ainsi qu'il a été établi, plus de force à la calotte qu'il n'est nécessaire, et d'un autre côté j'ai remarqué souvent dans les cylindres des récipients de pression que le fond, comparé aux parois verticales, était plus faible qu'il ne devait l'être. La formule (4) fait connaître l'épaisseur qu'on doit donner à ce fond lorsqu'il a la forme d'un segment sphérique, et même celle qui lui convient quand on préfère un fond plat.

Cette formule (4) est aussi applicable au cas où la vapeur, au lieu d'agir de dedans en dehors, exerce au contraire son effort sur la surface d'une sphère ou d'un segment sphérique. Dans ce cas (qui embrasse les carneaux intérieurs d'une chaudière à vapeur et non plus les bouilleurs), il convient d'augmenter l'épaisseur de la tôle parce que, lorsque, dans le segment sphérique et dans le cylindre, la force de la vapeur agit de l'intérieur à l'extérieur, elle tend à améliorer la forme de l'enveloppe et dans l'autre cas à l'altérer, c'est-à-dire à rendre encore plus plats les points plats du segment ou du cylindre, et enfin à lui faire prendre une forme aplatie et par là à déterminer la destruction de l'enveloppe, ainsi du reste que le cas ne se présente que trop souvent dans les fabriques de sucre de betteraves pour les chaudières à défécation, celles à cuire dans le vide, etc.

Tout ce que je viens de dire sur la forme des calottes des chaudières cylindriques me paraît d'une telle simplicité, que je n'aurais pu me déterminer à le publier si je ne m'étais pas aperçu, ainsi que je l'ai dit en commençant, que le mémoire de M. Fairbairn sur la construction des chaudières à vapeur était resté muet sur la forme et la force qu'il convient de donner aux calottes, et ne m'avait fait penser que même en Angleterre qui nous fournit de si précieux documents sur les arts techniques, la question que je viens de traiter était encore environnée d'obscurité.

Appendice. Mon mémoire était déjà rédigé quand on m'a communiqué une note de M. Lamé qui m'était inconnue et qui a pour titre : *Note sur les épaisseurs et les courbures des appareils à vapeur* (V. *le Technologiste*, 11e année, p. 381), et dans laquelle ce géomètre est arrivé à des résultats légèrement différents de ceux que j'ai indiqués ci-dessus. M. Lamé trouve que quand la calotte a la forme d'une demi-sphère et que son épaisseur est prise pour unité, celle de la partie cylindrique, pour que ces deux pièces présentent la même résistance, doit être égale à 2 1/3, tandis que dans mes conclusions je suis arrivé au rapport de 1 à 2.

De plus M. Lamé trouve que lorsque l'épaisseur de ces deux portions doit être la même, alors le rayon de courbure de la calotte doit être 2 1/3 fois le rayon de la chaudière ou 1 1/6 fois le diamètre, tandis que pour moi ce rapport est 1 : 1.

J'ignore d'où peut provenir dans le premier cas cette différence de 1/3 et dans le second celle de 1/6, attendu que M. Lamé se contente de dire que les règles qu'il a données sont déduites de la théorie mathématique des corps élastiques et qu'en conséquence on doit avoir toute confiance dans leur exactitude. Quant à moi j'ai cherché à établir mes résultats sur des principes très-faciles à comprendre, et par conséquent je pense que les règles que j'ai posées seront peut-être accueillies avec plus de faveur par les praticiens, et cela d'autant mieux que lorsqu'on prend pour unité l'épaisseur de la portion cylindrique de la chaudière pour déterminer celle que doit avoir la calotte, on peut dans les deux cas, par les règles que j'ai posées, parvenir d'une manière simple et certaine au résultat.

Machine à vapeur à détente et à un seul cylindre, et économisant le combustible (1).

Paris, 19 mai 1852.

Monsieur le Secrétaire,

Nous vous prions de vouloir bien donner connaissance à la Société d'en-

(1) Cette lettre, adressée à M. le secrétaire de la Société d'encouragement de l'industrie nationale, a été lue dans une des dernières séances de cette compagnie.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

couragement des résultats économiques obtenus avec une machine à vapeur à *un seul cylindre*, récemment soumise à deux essais au frein. Cette machine, que nous avons fait établir l'année dernière à la grande huilerie de M. Darblay, à Corbeil, est d'un modèle spécial combiné par nous; le cylindre à vapeur est placé horizontalement; la même position est affectée à la pompe à air qui est à double effet : l'ensemble de la machine repose sur un seul bâti en fonte qui lui donne une solidité à toute épreuve. Cet appareil a été construit, sous notre direction, dans les ateliers de M. Farcot; nous pouvons dire que son exécution ne laisse rien à désirer.

Les essais au frein ont eu lieu le 2 de ce mois, après une marche continue de jour et de nuit qui durait depuis le mois de novembre 1851; ce n'est donc pas sur une machine complétement neuve, ni sur une machine parée pour un essai que s'est opérée l'expérimentation; et cette expérimentation a été effectuée avec la houille employée journellement dans l'usine, qui est du *tout-venant* de Charleroy de moyenne qualité.

Dans la première expérience, faite avec le frein chargé pour 35 chevaux, la consommation n'a pas dépassé $1^{kil.},43$ de houille par force de cheval et par heure; la vapeur formée sous une pression qui a varié de 4 3/4 à 5 atmosphères, était introduite dans le cylindre pendant la 1/17 partie de la course du piston.

Le second essai, effectué avec le frein chargé pour 50 chevaux, a donné un résultat plus avantageux; la consommation s'est abaissée à $1^{kil.},36$ par force de cheval. On avait conservé la même pression à la vapeur, mais à cause de la plus grande puissance développée, il a fallu réduire la détente à 1/13 de la course au lieu de 1/17.

Nous devons faire remarquer qu'on s'est vu obligé, pendant ces deux essais, de maintenir constamment ouvertes, pour le service du frein, les portes de la chambre de la machine et des chaudières, et comme il faisait assez froid, cette circonstance a nécessairement occasionné une certaine perte de chaleur. Une autre circonstance exceptionnelle est encore venue empêcher de réaliser le maximum d'économie pendant l'expérimentation : habituellement la chaudière de la machine fournit en même temps de la vapeur pour d'autres usages; de sorte que sa grille avait un excès de surface le jour des essais, et le chauffeur avait beaucoup de peine à la tenir entièrement couverte.

Nous avons la conviction, pour ne pas dire la certitude, que si l'expérimentation n'avait pas été influencée défavorablement par ces deux circonstances, auxquelles nous pourrions ajouter celle d'un vide un peu faible occasionné par la présence de gaz qui se dégageaient de l'eau impure employée à l'injection, la consommation n'eût pas dépassé $1^{kil.},15$ ou $1^{kil.},20$, si, au lieu de se servir du charbon ordinaire de l'usine, l'on eût fait usage de houille de choix, comme on le pratique habituellement dans tous les essais de ce genre.

L'expérience suivante, qui fut faite de concert avec M. Darblay fils, confirme cette assertion; la détente, la pression de la vapeur et la marche de la machine furent réglées et maintenues au point où elles se trouvent habituellement pendant le travail de l'huilerie; le frein accusa alors une force de 60 chevaux : en répartissant sur cette force la consommation réelle de la houille pendant les jours de marche de l'huilerie, M. Darblay put évaluer que cette consommation de $1^{kil.},25$ par force de cheval et par heure, déduite des essais, était plutôt supérieure qu'inférieure à celle du travail ordinaire de la machine.

Les chiffres de consommation qui précèdent sont aussi minimes que les plus favorables qui aient été obtenus par des essais au frein sur des machines à deux cylindres, machines compliquées et coûteuses d'installation. Nous voyons en effet que les essais entrepris par les soins de la Société d'encouragement sur les machines à deux cylindres présentées au concours qu'elle ouvrit en 1847, l'une par M. Farcot et l'autre par MM. Le Gavrian et Farinaux, indiquent une consommation comprise entre $1^{kil.},257$ à $1^{kil.},326$ par force de cheval et par heure.

L'expérimentation de la machine de M. Darblay montre qu'il est possible de construire des machines à un seul cylindre qui réalisent le maximum d'économie de combustible qui ait été obtenu avec les meilleures machines à deux cylindres; mais cette expérimentation, quoique faite après cinq mois de marche consécutive pourrait cependant laisser dans certains esprits ce doute, que la position horizontale donnée au cylindre dans le modèle soumis à l'essai ne fût une cause de fuite de vapeur par suite de l'usure du cylindre. La majeure partie des machines

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

que nous avons installées depuis quinze ans étant horizontales, nous sommes à même de donner un renseignement positif à cet égard. A part quelques-unes des premières construites, et pour lesquelles toutes les précautions dont la pratique a démontré l'utilité n'avaient pas été prises, les autres, au nombre de plus de soixante-dix, n'éprouvent qu'une usure insensible après cinq ou six années de marche : cependant, parmi ces dernières, il s'en trouve d'une force de 70 à 100 chevaux qui commandent directement des laminoirs à fer et fonctionnent par conséquent à la même vitesse qu'eux. Les faits constatés dans l'entretien des locomotives viennent à l'appui de l'observation précédente ; ce n'est, en général, qu'après un nombre de révolutions s'élevant à 60 millions que les cylindres de ces machines demandent un réalisage ; ce nombre correspond à plus de dix années de marche d'une machine de manufacture fonctionnant dans les conditions que l'on rencontre le plus fréquemment ; il est bien évident qu'une machine fixe n'est pas soumise aux mêmes influences d'usure qu'une locomotive, et par conséquent que la marge pour augmenter la vélocité des machines de manufacture était bien grande.

Ce qui nous détermine à adopter de préférence, dans la plupart des circonstances, les machines sans balancier et à une seule bielle, c'est la possibilité d'appliquer directement leur action, sans l'intervention d'aucun engrenage, aux outils qu'elles doivent mettre en mouvement. Ainsi la machine de Corbeil commande immédiatement l'arbre principal de l'huilerie : le système de machines à deux cylindres et à balanciers que les constructeurs consultés par M. Darblay lui conseillaient de choisir pour ne pas dépasser la consommation que cet éminent manufacturier leur imposait, aurait exigé, dans le cas présent, au moins une paire d'engrenages et des constructions accessoires pour transmettre le mouvement à l'usine.

Des faits et des observations que nous venons d'avoir l'honneur de présenter résultera cette conclusion, que la condition du maximum d'économie du combustible peut s'allier avec celle de la moindre dépense d'installation et d'entretien : nous l'avons déjà éprouvé plusieurs fois.

THOMAS et LAURENS, ingénieurs.

Sur les incrustations dans les chaudières des machines à vapeur.

Par M. DELANDRE.

Avec les eaux de puits et de sources, l'évaporation amène la précipitation de sels terreux et donne naissance aux incrustations qui deviennent si adhérentes à la paroi des chaudières et des tubes, qu'on ne peut les en détacher. Quand on veut néanmoins continuer à utiliser les chaudières, on arrive avec une plus grande dépense de combustible à une quantité moindre de vapeur et souvent au ramollissement du métal dans les parties les plus chargées d'incrustations et le plus à proximité du feu, ce qui occasionne des fissures et par suite des explosions.

Pour obvier à la destruction et aux dangers que les incrustations occasionnent dans l'emploi de la vapeur, il faut empêcher l'agrégation des sels terreux en les rendant solubles d'insolubles qu'ils étaient.

Or le protochlorure d'étain, sous l'influence de l'eau, se change en un sous-sel basique insoluble et un sel acide soluble qui dissout les sels terreux.

Après avoir éprouvé pendant longtemps de grandes contrariétés dans l'usage des chaudières tubulaires, malgré l'emploi des préservatifs connus, j'ai obtenu depuis un an la conservation parfaite desdits générateurs sans incrustations, en mettant 4 kilogrammes de protochlorure d'étain dans une chaudière qui marche douze heures chaque jour à trois atmosphères de pression et consomme pendant ce même espace de temps 1,500 à 1,600 litres d'eau et n'est vidée et renouvelée que tous les huit jours.

Pour les chaudières à vapeur qui sont vidées chaque jour et d'une grande puissance, il faut calculer la consommation du protochlorure d'étain à raison de 1 kilogramme par mètre cube d'eau évaporée.

Mes tubes, robinets et machines qui finissaient aussi par se couvrir d'incrustations se sont conservés dans le plus parfait état de propreté.

Presse à main américaine.

Par M. C. WALTHER.

Dans la section américaine de l'exposition universelle, on remarquait entre

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

autres outils pour les menuisiers et autres ouvriers qui travaillent le bois, une presse à main d'une structure particulière, qui non-seulement est très-simple, économique et d'une grande solidité, mais qui, malgré sa plus grande puissance, paraît exempte des défauts inhérents à la presse à main ordinaire. Afin de mieux faire comprendre les avantages de la presse américaine sur celle commune, il est nécessaire d'énumérer d'abord les défauts de celle-ci.

La presse à main ordinaire des menuisiers consiste en un cadre ouvert sur un côté et où le quatrième côté est remplacé par une vis. Les deux retours d'équerre *a*,*a* (fig. 30, pl. 155) du cadre opposé à la vis sont assemblés à queue d'aronde ou autrement et collés. Avec quelque soin que s'opère cet assemblage, il ne peut pas cependant résister longtemps à l'action de la vis qu'on serre fortement, et la colle ne tarde pas à perdre de sa force adhésive, surtout lorsqu'on suspend la presse près d'un mur ou d'une paroi humide, ou bien lorsqu'on en fait usage dans le voisinage du poêle ou d'un foyer. Pour remédier à cet inconvénient et maintenir bien parallèles entre elles les deux jumelles horizontales de la presse, on a souvent recours à un boulon en fer *b* qui traverse ces jumelles, boulon qui porte une tête et est fileté pour recevoir un écrou. Ce boulon augmente le prix d'acquisition de cet outil sans cependant remplir complètement le but; car comme sa tête et son écrou pénètrent dans le bois, les jumelles n'en finissent pas moins par s'écarter de l'équerre et à former un angle obtus avec le montant de derrière, ainsi qu'on le voit au pointillé dans la figure. Si l'on serre dans une semblable presse deux pièces de bois pour les coller ensemble, la vis n'exerce plus une pression verticale et à angle droit sur les surfaces à coller, mais sous un angle plus ou moins aigu, d'où il résulte que les surfaces rendues glissantes par la colle coulent l'une sur l'autre, et que les pièces se déplacent et ne sont plus ajustées correctement. Ce glissement est bien plus à craindre encore lorsque la vis, ce qui n'arrive que trop souvent, ballotte dans la portion taraudée de la jumelle, car alors elle prend elle-même la position oblique qu'on a représentée dans la figure. L'ouvrier est donc contraint d'ouvrir fréquemment sa presse, de ramener les pièces à coller dans la position convenable, et de procéder avec un soin extrême afin de prévenir un nouveau glissement.

Il arrive aussi fréquemment qu'une vis se déforme et prend de la courbure, alors l'extrémité qui doit presser sur la pièce à coller décrit une circonférence aussitôt qu'on fait tourner cette vis au lieu de rester et de presser sur un seul et même point, circonstance qui fait souvent que les deux pièces superposées échappent et cessent d'être en contact.

Si l'ouvrier fait porter l'extrémité de la vis directement sur les corps à coller, alors elle y forme des cavités ou des impressions permanentes, et pour éviter ces empreintes il est forcé de placer sous chacune de ses vis une petite planchette de bois qu'on appelle une cale. Cet ouvrier, dans ce cas, est donc obligé d'avoir sous la main une nouvelle pièce dont il faut qu'il prenne soin, et l'opération du collage, qui devrait marcher avec la plus grande rapidité possible, se trouve trop souvent retardée par la confusion, la chute ou l'absence des cales.

Tous ces inconvénients paraissent avoir été évités dans la presse américaine dont on va donner la description. Dans cette presse il n'y a pas d'assemblage collé, et par conséquent la colle ne peut pas céder ; elle n'a pas besoin de boulon fileté, et par suite son prix d'acquisition est toujours peu élevé. Le glissement des pièces de bois qu'on colle y est à peu près impossible, parce que la pression s'exerce toujours verticalement sur les pièces qu'on veut réunir. Le ballottement des vis dans leurs trous taraudés n'y a aucune influence fâcheuse, pas plus que leur déformation et leur courbure. Les cales sont inutiles, car les vis n'y pressent pas directement sur les pièces, et les faces de pression ont assez d'étendue pour ne pas y laisser d'empreintes. Indépendamment de cela, la pression peut y être beaucoup plus forte que celle qu'on exerce directement avec la vis dans la presse ordinaire.

La fig. 31 représente cette nouvelle presse à main sous trois aspects différents. Elle consiste en deux prismes ou jumelles de bois *a* et *b* et deux vis également en bois *c* et *d*, l'une de ces vis, celle *c*, a son écrou dans la jumelle *a*, et l'autre, celle *d*, le sien dans la jumelle *b*.

Au milieu du prisme *a* on a percé un trou dans lequel la vis *d* a un peu de jeu. Dans le prisme *b* il existe une cavité dans laquelle s'adapte l'extrémité cylindrique de la vis *c*. La tête des vis, qui est prolongée et octogone pour qu'on puisse les saisir et les tour-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ner, forme un épaulement qui vient dans la vis *d* appuyer sur le prisme *a*, de manière que les deux jumelles *a* et *b* se rapprochent l'une de l'autre dès qu'on fait tourner à droite cette vis *d*. La vis *c*, au contraire, si on la tournait dans le même sens, éloignerait entre elles ces jumelles. Mais, si on fait tourner ces deux vis dans des sens opposés, on peut rendre plus grande ou plus petite à volonté la distance entre les jumelles *a* et *b*, et par conséquent l'adapter à la grosseur des pièces qu'on veut presser. Ces pièces sont placées en *e* entre les deux mâchoires des jumelles. Si on a d'abord desserré un peu la vis *c* et qu'on serre celle *d*, il en résultera, en supposant que *e* soit à la même distance de *d* que celle-ci de *c*, que la moitié de la pression exercée par *d* s'appliquera au corps *e* et le maintiendra avec fermeté: si dans ce moment on tourne la vis *c*, la jumelle *a* constituera un levier à bras égaux auquel l'épaulement de *d* servira de point d'appui, et par conséquent la pression tout entière que cette vis *c* exerce sur la jumelle *b*, sera transmise aux pièces *e* qui seront ainsi pressées de la même manière que si la vis *c* eût porté directement sur elles. Si on veut augmenter la pression on place les pièces à coller plus près de la vis *d*. Le levier que forme alors le prisme *a* n'est plus à bras égaux, le plus court est celui qui exerce la pression, tandis que la force ou la vis est appliquée au plus long.

Clef à écrou de M. I. Laurence.

La clef à écrou est certainement un des outils les plus ingénieux et des plus utiles qu'on ait introduit dans les arts, et les services qu'elle rend chaque jour dans les ateliers de construction ont suggéré aux mécaniciens bien des formes diverses, soit pour la rendre plus commode et d'un emploi plus prompt et plus certain, soit pour la simplifier et l'introduire jusque dans les moindres échoppes. Tel a été le double but que s'est proposé M. I. Laurence dans le nouveau modèle de clef à écrou qu'il propose et que nous avons fait représenter dans la fig. 32, pl. 155.

Dans cette clef, la portion rectangulaire de la tige sur laquelle se meut la mâchoire mobile, est taillée par-dessous en dents de rochet A. La mâchoire mobile D est percée d'un œil aussi rectangulaire d'une aire plus grande que celle de section de la tige, et dans le haut de cet œil est placée une lame de ressort C, tandis que le côté opposé D porte un seul arrêt E qui a la même forme que les dents de rochet et s'engage dans celles-ci.

On conçoit aisément le jeu de cette clef: le ressort C a une tendance constante à relever la mâchoire mobile et à maintenir l'arrêt engagé dans les dents de rochet, ce qui présente un point d'arrêt suffisant à cette mâchoire quand elle fonctionne et qu'on tourne un écrou. Quand on veut ajuster l'ouverture des mâchoires à la tête d'un autre écrou, on incline en avant la mâchoire mobile, on déprime ainsi le ressort, ce qui dégage l'arrêt des dents de rochet, on règle l'ouverture, puis cessant de presser, le ressort relève la mâchoire en engageant l'arrêt dans une autre dent de la clef qui est alors prête à fonctionner.

On voit que cet outil est fort simple et que sa manœuvre est très-prompte. On remarquera aussi, qu'il n'y a ni vis, ni écrou, ni trou dans la tige, et par conséquent qu'on peut faire l'outil moins lourd et moins massif, et le fabriquer à des prix plus modérés.

Il présente néanmoins un défaut capital et qui doit en restreindre l'emploi, c'est que l'ouverture des mâchoires ne peut être ajustée très-correctement sur la tête du boulon ou sur l'écrou à moins d'une circonstance fortuite; car cette ouverture n'a pas lieu par une marche continue et successive, mais par une suite de bonds ou de sauts de l'étendue de l'épaisseur d'une dent. L'outil ne pince donc pas avec force toute espèce de boulons, mais peut être taillé pour visser et dévisser des boulons d'un nombre restreint de numéros ou ceux d'une seule et même machine.

Nous ferons remarquer enfin que le point où s'exerce la résistance lorsqu'on fait manœuvrer l'outil étant excentrique par rapport à la tige et au point où s'applique la puissance, la force se décompose en deux autres, l'une dans le sens de la tige qui est le vrai levier qui agit sur la résistance, et l'autre qui lui est perpendiculaire et tend à déprimer le ressort. Cette dernière heureusement est peu considérable par rapport à la première, autrement elle dégagerait en partie l'arrêt des dents et pourrait faire rompre la pointe de celle-ci ou faire ballotter la mâchoire.

Drill américain.

Le drill dont nous allons faire con-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

naître la construction a été inventé en Amérique, et mérite, par les services qu'il a rendu dans ce pays, d'être connu en Europe et introduit dans les ateliers des constructeurs et des entrepreneurs de travaux de serrurerie.

Dans la fig. 33, pl. 155, qui le représente, A est la boîte à foret qui est en acier et se prolonge par le haut en une soie passant à travers un baril ou tige tubulaire B qui appuie par le bas sur le rebord saillant de la boîte à foret ou sur une rondelle en laiton si on le juge nécessaire. La tige de cette boîte est taillée à quatre pans par le haut pour recevoir le carré du bras d'une manivelle qui sert à tourner pour faire agir le foret et couper la matière. Cette manivelle est fixée sur cette soie par une goupille. Le baril B est uni dans sa partie inférieure et peut glisser dans l'œil du collier C, qui l'embrasse en ce point. A sa partie supérieure moyenne, il porte un pas de vis qui permet de le faire monter et descendre dans l'œil taraudé de la potence D. Enfin, dans sa portion la plus haute est calée une roue à main G, qui sert à le manœuvrer. E est une barre ronde sur laquelle glisse une boîte F qui permet d'ajuster l'ouvrage de hauteur. Cette barre est attachée au bâti par un boulon à écrou de manière à pouvoir la remplacer par une barre de longueur quelconque, droite ou courbe, afin de l'adapter aux différents genres de travaux.

Quand on veut percer un trou on tourne de droite à gauche la roue à main G qui fait remonter le baril, lequel entraîne avec lui la tige et la boîte à foret. On place l'objet à percer sous la pointe du foret, et on remonte la boîte F pour servir d'appui, puis on descend le foret sur le point à percer en tournant le baril en sens contraire ou de gauche à droite, et lorsque le foret presse avec assez de force sur ce point, on fait agir la manivelle qui lui fait couper la matière. A mesure que cette matière est coupée on tourne le baril pour que ce foret porte constamment sur le fond du trou à percer, ainsi qu'on le voit dans la figure où l'on a représenté le percement des trous de boulons dans le collet d'un cylindre de machine à vapeur.

Un des avantages de cet appareil, c'est qu'il n'a pas besoin d'être fixé et qu'aussitôt que le drill est pressé par la vis du baril il devient fixe; il est par conséquent très-convenable pour percer les collets des cylindres, les trous de boulons autour du trou d'homme des chaudières et à une foule de travaux du même genre. On peut aussi s'en servir en introduisant son bâti ou sa potence entre les mâchoires d'un étau.

A côté de cet avantage, il offre aussi quelques inconvénients dont nous signalerons les principaux.

La boîte à foret n'étant pas percée de part en part, si le foret vient à casser près de son collet la soie reste engagée avec force dans la boîte, et ce n'est qu'avec beaucoup de peine et de dépense qu'on doit pouvoir l'en dégager.

La tige ou soie de cette boîte est trop longue et la force appliquée à son extrémité par un bras de manivelle assez long doit avoir une tendance à la tordre, surtout lorsque la résistance est un peu considérable.

Le camboui, l'huile, les malpropretés peuvent s'introduire entre la tige de la boîte et le baril pendant le travail et donner lieu à un frottement qui occasionne un surcroît de travail.

Établi comme on l'a dit et monté sur l'ouvrage, l'outil peut bien manquer de fermeté, surtout si l'on n'a pas soin que le foret appuie constamment et avec force dans le trou, et dans ce cas où cette force est un peu trop considérable on peut fausser la barre E, etc.

Quoi qu'il en soit, cet outil présente des dispositions commodes, et nous pensons qu'il pourra rendre de grands services dans nos ateliers, surtout si on ne l'applique qu'à des travaux qui exigent peu d'effort et par conséquent ne feront pas ressortir les inconvénients que nous avons indiqués ci-dessus.

F. M.

Emploi des alliages blancs dans les coussinets de machines et voitures (1).

Par M. Nozo.

Les coussinets qu'emploie l'industrie mécanique sont assez variés. Depuis fort longtemps on connaît les coussinets en bois de diverses essences, les coussinets en os, en pierre dure, en cuivre, les coussinets en bronze de diverses compositions, en fonte ordinaire, fonte malléable, trempée ou non trempée; enfin, les coussinets en métaux blancs de différents alliages.

Chaque fois d'ailleurs qu'il surgit, pour coussinets, une nouvelle matière,

(1) Note lue à une des dernières séances de la Société des ingénieurs civils.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

une nouvelle application, soit qu'elle se place ou non sous la protection d'un brevet, il va sans dire qu'elle présente toujours, d'après les innovateurs, des avantages supérieurs au mode précédemment employé.

Dans ces dernières années on a essayé d'introduire dans les chemins de fer l'usage des métaux blancs pour la construction et la réparation des coussinets de machines et voitures. Les alliages et les méthodes employés ont pris des noms différents : ainsi l'on connaît le régule, le métal antifriction de Grafton, le doublage Vaucher, le métal blanc de Destourbet, etc.

Notre intention n'est pas d'établir, quant à présent, l'analyse complète des avantages ou des inconvénients que peuvent présenter les applications énumérées ci-dessus ; nous y reviendrons sans doute plus tard. Nous désirons seulement aujourd'hui faire connaître les résultats obtenus au chemin de fer du Nord dans l'application des bronzes et des métaux blancs pour coussinets de voitures.

Au début de l'exploitation, six mille boîtes à graisse de tenders et voitures furent garnies de coussinets en métal antifriction Grafton. Après six mois d'usage seulement, un très-grand nombre de ces coussinets étaient retirés du service et remplacés par des coussinets en bronze. Vers la fin de 1848, il ne restait sous les voitures qu'un nombre fort insignifiant de coussinets antifriction. La cause de ce retrait du service était le chauffage presque permanent des boîtes par suite d'écrasement et d'entraînement du métal sous la pression, écrasement souvent assez considérable pour boucher complétement les lumières de graissage. Il en résultait, comme on le pense bien, une traction plus pénible avec les boîtes antifriction qu'avec les boîtes en bronze. Les choses en étaient même arrivées à ce point qu'un ingénieur des plus distingués avait donné, dès 1846, au métal *antifriction* le surnom caractéristique de métal *antitraction*.

Après ce premier échec, échec complet, la compagnie se décida néanmoins à tenter un nouveau mode d'application du métal blanc, qui, tout en évitant les anciens inconvénients, devait apporter de grandes économies dans les frais d'entretien, dans ceux de graissage, et devait, par-dessus tout, diminuer considérablement le frottement.

Au lieu de construire, comme autrefois, le coussinet entièrement en métal blanc, la nouveauté consistait à préparer d'abord une enveloppe en fonte ou en bronze d'une épaisseur convenable et à la remplir ensuite du côté du roulement avec une certaine épaisseur de métal blanc. La composition du métal était d'ailleurs assez variable, et l'opération portait le nom de *doublage*.

Voici ce qui advint de la nouvelle expérience :

Pour les machines, on reconnut presque aussitôt que la méthode du doublage ne pouvait être appliquée aux boîtes à graisse là où la charge et la vitesse étaient très-grandes. Un peu plus tard on reconnut qu'il en était à peu près de même pour les coussinets de bielles, et aujourd'hui le doublage n'est plus guère appliqué avec une certaine efficacité qu'aux colliers d'excentriques, qui n'offrent, comme on le sait, qu'une assez faible pression par centimètre carré.

Pour les wagons, le sort fut à peu près le même.

2,000 coussinets environ d'après ce procédé, furent mis en expérimentation sous les voitures de toutes classes. On fut bientôt obligé de les retirer des voitures à grande vitesse, puis des wagons à forte charge, et il paraît tout à fait démontré aujourd'hui que leur application doit être bornée aux voitures à moyenne vitesse et à faible charge.

Les causes de ces éliminations successives des coussinets doublés sont identiquement les mêmes que celles qui ont motivé, dès 1846, le retrait des coussinets *antifriction*.

Nous pensons devoir encore rappeler sur l'emploi des métaux blancs, ce que nous disions dans un mémoire sur l'entretien des roues.

« Il résulte des recherches auxquelles nous nous sommes livré que l'usure moyenne des fusées extérieures est approximativement, sur le chemin de fer du Nord de un millimètre par 40,000 kilomètres parcourus... Ce chiffre s'applique aux fusées non trempées, car il est certain que les fusées cémentées et trempées fourniraient un parcours plus considérable.

» Les faits que nous avons recueillis nous portent à croire que les fusées les plus dures roulent dans les coussinets en bronze : aussi les plus durs fourniraient le maximum de parcours en même temps que le meilleur service.

» On a beaucoup essayé et beaucoup vanté dans ces derniers temps des métaux dits *antifriction* pour la construction des coussinets en général. Nous

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ne saurions conseiller trop de prudence dans ces sortes d'essais, car nous avons acquis la conviction que ces métaux antifriction, outre les grandes difficultés qu'on rencontre généralement pour les obtenir homogènes, présentent le grand inconvénient d'user beaucoup plus les fusées que les bronzes de bonne qualité.

» Cette plus grande usure paraît confirmée par les renseignements que MM. Eugène Flachat et Polonceau ont bien voulu nous communiquer, et desquels il résulte qu'un millimètre d'usure sur les fusées de Saint-Germain et d'Orléans, là où les métaux blancs ne sont point appliqués, correspond à un parcours de plus de 100,000 kilomètres. »

Ce fait de plus grande usure de collets en général, roulant dans des coussinets en métal blanc, en fer ou en fonte, à grains de nature tendre, avait d'ailleurs été constaté et décrit avant nous par MM. Grouvelle et Jaunez dans leur *Guide du Chauffeur et du Propriétaire de machine fixe.*

Pour terminer l'énumération des résultats constatés au chemin de fer du Nord dans l'application comparative des métaux blancs et des bronzes pour coussinets, nous devons ajouter que tout récemment la compagnie a construit et monté dans ses ateliers une machine propre à mesurer le frottement des corps lubréfiés. Il y avait pour elle, comme on peut le penser, un haut intérêt à bien connaître les meilleures conditions du frottement, et tout spécialement à s'assurer si les prétendues propriétés du doublage se vérifieraient par l'expérience. Les résultats obtenus jusqu'à présent indiquent que le frottement que donnent les métaux blancs est sensiblement plus grand que celui que fournissent les bronzes.

Quoi qu'il en soit, l'exposé de tous ces faits ne peut avoir pour conséquence le rejet absolu de l'emploi des métaux blancs pour coussinets; car nous en connaissons de nombreuses applications dans les métiers, dans les moulins et même dans les machines a vapeur; mais notre conclusion serait cependant celle-ci :

Les métaux blancs, soit pour coussinets complets, soit pour doublage, ne sont applicables avec avantage que dans le cas de faibles charges et de moyennes vitesses.

Travail des roues à réaction.

M. J.-G. Engelhardt de Freiberg a publié dernièrement une brochure dans laquelle il annonce qu'il s'est proposé depuis longtemps de rechercher l'action que l'eau exerce par le choc, la pression et la réaction dans des modèles de roues en grand, en débutant par faire connaître les résultats qu'il a obtenus sur une roue à réaction simple et à tuyaux conducteurs droits. L'auteur s'est servi d'un mode d'expérimentation qui paraît préférable à ceux qui ont été mis jusqu'à présent en usage. Il a combiné la surface qui doit recevoir le choc avec une roue à réaction, de façon à ce qu'elle soit frappée par la veine fluide qui s'échappe de l'ouverture du tuyau conducteur de la roue, ce qui lui permet de déterminer le choc de l'eau sur une surface en mouvement, tandis que jusqu'à présent on n'avait reçu le choc de la veine que sur une surface en repos équilibrée par un poids ou un levier. Sans reproduire ici les principes théoriques et les expériences de M. Engelhardt, nous nous contenterons de dire que les expériences sur les roues à réaction ont démontré que la réaction pour une roue en repos était égale au poids d'une colonne liquide qui aurait pour base la sectiontransversale de la veine liquide et pour hauteur le double de celle due à la vitesse d'écoulement; de plus, que le rapport maximum de l'effet utile total ou travail théorique dans les roues à réaction est, d'après la théorie et l'expérience, de 0,66, et a lieu avec une vitesse qui correspond à celle due à la chute, et enfin la roue marchant à vide a une vitesse à la circonférence, qui est le double de celle qu'elle a lors de la marche la plus avantageuse, et que la chute ou la vitesse due à la chute ou la vitesse d'écoulement n'est que la moitié de celle de la roue à la circonférence.

Stéréoscope réfringent pour regarder les images photographiques.

Personne n'ignore aujourd'hui que M. Wheatstone avait inventé dès l'année 1838 un instrument qui avait pour destination de montrer les objets de la nature dont on prenait deux vues plates différentes sous la forme d'un solide ou d'un objet à trois dimensions, instrument auquel il avait donné le nom de stéréoscope. Pendant longtemps on a négligé cet appareil, mais depuis peu

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de temps on a commencé à concevoir les avantages qu'on pourrait en tirer dans les arts du dessin et surtout en photographie. L'instrument de M. Wheatstone était fondé sur l'étude des phénomènes de la vision binoculaire ou avec les deux yeux à la fois. On sait en effet que, par suite de la position relative différente de nos deux yeux par rapport à un objet extérieur quelconque, on ne voit pas cet objet de l'œil droit sous le même aspect que de l'œil gauche. Il existe entre les deux images peintes sur les rétines de nos deux yeux une dissimilitude très-réelle quoique souvent peu sensible. Or, si l'on prend ces deux images observées ainsi tour à tour avec l'un et l'autre œil et qu'on les place, celle prise avec l'œil droit, sur une cloison verticale à droite et l'autre, prise avec l'œil gauche, sur une cloison aussi verticale parallèle et en regard de l'autre et qu'entre ces cloisons on établisse deux miroirs plans faisant, avec les cloisons, des angles de 45° et entre eux un angle droit dont l'arête dièdre est placé verticalement devant la ligne médiane qui sépare les deux yeux, alors si l'on a bien mesuré les distances en regardant des deux yeux sur les deux miroirs on n'apercevra qu'une seule image réfléchie qui sera la représentation de l'objet, mais en relief et comme si c'était un corps solide à trois dimensions. C'est là l'instrument que M. Wheatstone avait appelé stéréoscope à réflexion. Plus tard sir David Brewster a imaginé un stéréoscope à réfraction et récemment aussi M. Dove a fait connaître divers stéréoscopes prismatiques et à miroirs fort ingénieux.

Enfin dans un mémoire récent M. Wheatstone est revenu sur l'étude des phénomènes de la vision binoculaire et a fait connaître dans ce travail diverses modifications à son précédent instrument ainsi qu'un nouveau stéréoscope refringent propre surtout à regarder les daguerréotypes dont nous donnerons la description après avoir indiqué les moyens recommandés par ce savant physicien pour préparer les photographes binoculaires (et par cette expression il entend aussi bien les talbottypes que les daguerréotypes) qui, placés dans un stéréoscope doivent donner une image unique en relief.

» Supposons, dit-il, que les images binoculaires doivent être vues dans le stéréoscope à la distance de 20 centimètres devant les yeux, cas dans lequel la convergence des axes optiques est d'environ 18°. Afin d'obtenir les projections convenables pour cette distance, la chambre doit être placée avec sa lentille exactement dirigée vers l'objet successivement en deux points de la circonférence d'un cercle dont l'objet est le centre, et les points où la chambre est ainsi placée doivent être à la distance angulaire de 18° l'un de l'autre exactement celle des axes optiques dans le stéréoscope. La distance de la chambre à l'objet peut être prise arbitrairement, car tant qu'on emploie le même angle, quelque soit la distance, les images présenteront dans le stéréoscope le même relief et seront vues à la même distance de 20 centimètres, seulement la grandeur de cette image paraîtra différente. On obtient en conséquence des miniatures stéréoscopiques de bâtiments et de grandes statues simplement en prenant les deux projections de l'objet d'une distance considérable, mais sous le même angle que si l'objet n'était qu'à 20 centimètres et sous un angle de 18°.

» Pour produire l'effet le plus avantageux il est nécessaire que les images soient placées dans le stéréoscope de façon que chaque œil voie son image respective à son point de vue convenable ; si on n'a pas égard à cette condition la perspective binoculaire est incorrecte.

» Pour obtenir des portraits photographiques binoculaires on trouve qu'il est avantageux d'employer simultanément deux chambres fixées dans les positions angulaires convenables.

» Voici une table des inclinaisons des axes optiques qui correspondent à différentes distances ; elle montre aussi les positions angulaires de la chambre nécessaires pour obtenir des images binoculaires qui paraîtront à une distance donnée avec leur vrai relief dans le stéréoscope.

Inclinaison des axes optiques.	Distances en millimètres.
2 degrés.	1810.10
4 —	906.78
6 —	604.52
8 —	452.12
10 —	335.28
12 —	209.72
14 —	256.54
16 —	223.52
18 —	198.12
20 —	177.80
22 —	162.56
24 —	147.52
26 —	137.16
28 —	127.20
30 —	116.84

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

» La distance est égale à $\frac{a}{2}$ cotang. $\frac{\theta}{2}$; a désignant la distance entre les deux yeux et θ l'inclinaison des axes optiques.

M. Wheatstone a imaginé, avons-nous dit, un stéréoscope tout particulièrement propre à regarder les daguerréotypes de petite dimension et à faire coïncider les images sans fatigue pour les yeux de façon que l'image en relief paraîtra de la même grandeur et à la même distance que le serait l'objet qu'elle représente si on le regardait directement. Dans cet appareil on emploie des prismes pour infléchir les rayons de lumière qui viennent des images de manière à ce qu'ils semblent occuper le même lieu. C'est pour cela qu'il l'a appelé *stéréoscope refringent*.

Cet instrument a été représenté dans la fig. 13, pl. 154, et consiste en une base A,A de 15 centimètres de longueur sur 10 de largeur, sur laquelle s'élève verticalement une cloison B de 12,5 de hauteur qui divise la base en deux parties égales. Cette cloison est à coulisse et peut s'allonger du double de sa longueur, elle porte à la partie supérieure une planchette C disposée parallèlement à la base et des mêmes dimensions. Dans la planchette sont percées deux ouvertures carrées de 25 millimètres de côté, une de chaque côté de la cloison, et dont les centres sont à 62,5 millimètres l'un de l'autre. Sur chacune de ces ouvertures est fixé un prisme en verre dont les faces inclinées font entre elles un angle de 15° et dont les angles réfringents sont tournés l'un vers l'autre, fig. 14. Les images stéréoscopiques sont placées sur la base et leurs centres ne doivent pas excéder la distance de 62,5 millimètres avec des prismes de 15°. La coïncidence aura lieu à 20 centimètres au dessus ; mais pour les daguerréotypes de petite dimension on peut réduire cette distance à 12m,5 centimètres avec lentilles ayant cette même distance focale placée en avant et tout près des prismes.

Sur le pseudoscope.

Quand un dessin destiné à être vu de l'œil droit est présenté à l'œil gauche dans un stéréoscope et *vice versâ*, on observe un solide tout différent de celui qu'on aperçoit dans l'instrument avant cette transposition. Cette figure diffère de la première en ce que les points qui paraissent les plus distants dans cette dernière semblent au contraire les plus rapprochés dans la première. Ce phénomène, étudié par M. Wheatstone et dont il a donné l'explication, a suggéré à ce physicien l'idée qu'on pourrait bien produire des phénomènes du même genre en regardant les objets eux-mêmes à l'aide d'un instrument adapté pour cet objet. Et comme cet instrument transmet à l'esprit des perceptions fausses des objets extérieurs il lui a donné le nom de *Pseudoscope*.

Le pseudoscope représenté dans la fig. 15, pl. 154, se compose de deux prismes rectangulaires de flint glass A,A dont les faces ont 7.5 centimètres carrés et sont placées sur un châssis B avec leurs hypoténuses parallèles et en regard à 62,5 millimètres l'un de l'autre ; chaque prisme a un mouvement sur un axe C correspondant à l'angle le plus voisin des yeux, de façon que leurs bases peuvent recevoir toutes les inclinaisons l'une vers l'autre. Le châssis lui même s'ajuste sur une charnière *a* afin d'amener les prismes plus près l'un de l'autre pour s'adapter aux yeux de l'observateur.

Lorsque l'instrument est tenu devant les yeux et ajusté sur un objet de manière à paraître unique, chaque œil voit une image réfléchie de la projection de l'objet qui serait vue par le même œil sans le pseudoscope. C'est exactement le contraire de ce qui arrive quand les yeux regardent l'image réfléchie d'un objet dans une lorgnette, l'œil gauche voit l'image réflechie de la projection de droite et l'œil droit celle reflèchie de la projection de gauche.

Voici quelques-unes des illusions que produit cet instrument, illusions dont on peut tirer parti dans les beaux arts et les arts industriels.

L'intérieur d'une soucoupe paraît être un corps solide convexe et l'effet est plus frappant s'il y a des fleurs ou des figures peintes sur le fond. Un vase en porcelaine, orné de fleurs en relief et colorées, offre l'aspect d'une section verticale de l'intérieur du vase avec des impressions en creux et peintes des fleurs. Un petit globe terrestre devient une hémisphère concave et en le faisant tourner sur son axe, on voit les différentes portions de la carte sphérique paraître et disparaître d'une manière que rien ne saurait imiter dans la nature extérieure. Un buste observé

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

de face devient un masque creux ; l'aspect de profil n'est pas moins remarquable. Un tableau dans son cadre paraît incrusté dans une cavité de la muraille. Une médaille semble être le coin qui l'a frappée et le coin a l'aspect de la médaille. Les solides géométriques présentent les cavités réciproques. Quand on regarde simultanément deux objets placés à deux distances différentes le plus éloigné paraît le plus voisin et le plus voisin le plus éloigné. Une règle qu'on tient inclinée à l'horizon semble inclinée en sens contraire. Un objet placé devant un mur dans une chambre paraît être derrière ce mur et comme si on avait percé une ouverture dans celui-ci pour le laisser apercevoir et si l'objet est éclairé par une bougie placée en avant, son ombre paraîtra en avant au lieu d'être en arrière, etc.

M. Wheatstone a aussi indiqué d'autres formes de pseudoscope établis sur d'autres principes mais moins simples et d'un effet moins sûr que celui que nous venons de faire connaître.

Expériences sur les tubes en gutta-percha et leur application aux pompes des mines.

On a essayé dernièrement de la manière suivante, dans l'atelier de construction de la Société d'exploitation des mines de Mansfeld, des tubes en gutta-percha qu'on avait tiré de la maison Ewald, de Leipzig.

1. Le premier tube soumis aux expériences avait un diamètre intérieur de $7^{cent.},08$ et un diamètre extérieur de $8^{cent.},26$ et par conséquent l'épaisseur de ses parois était $0^{cent.},59$, sa longueur était de $1^{m},557$. Sous le rapport des parois il est bon de faire remarquer qu'elles n'étaient pas partout de la même épaisseur, mais tantôt plus épaisses et tantôt plus faibles et que le chiffre $0^{cent.},59$ n'est qu'une moyenne générale.

Après avoir clos convenablement les deux extrémités et disposé sur l'une d'elles une soupape de sûreté, on a, au moyen d'une pompe foulante, refoulé de l'eau dans ce tube jusqu'à ce que ce liquide dégorgeât par cette soupape. La charge sur le levier de soupape a été augmentée ensuite peu à peu jusqu'à ce qu'enfin, sous une charge de $4^{kil.},669$ il s'est manifesté une déchirure dans le tube.

Avec la longueur de levier qu'on a employée, $0^{m},295$, le poids suspendu exerçait un moment égal à 8,333 fois ce poids et comme le levier à vide avait par lui-même sur la soupape un moment de $1^{kil.},984$ et la soupape une aire de $3^{cent.\ car.},342$ il en est résulté que la pression par centimètre carré a dû être de

$$\frac{(8{,}333 \times 4.669) + 1{,}984}{3{,}342} = 12^{kil.},23$$

et que la force de cohésion a été, par centimètre carré de gutta-percha, de $12{,}23 \times 6 = 73{,}38$ kilogr.

2. L'autre tube, qui avait même diamètre, essayé de la même manière, n'a résisté qu'à une pression de $3^{kil.},735$ sur la soupape de sûreté. La pression par centimètre carré a donc été

$$\frac{(8{,}333 \times 3.735) + 1{,}984}{3{,}342} = 9^{kil.},90$$

et par conséquent la force de cohésion par centimètre carré de gutta-percha a été $9{,}90 \times 6 = 59^{kil.},40$.

3. On a fait une seconde expérience avec le même tube après avoir coupé la portion où il s'était déclaré une déchirure et on a trouvé alors qu'il fallait une pression moindre, à savoir $5^{kil.},65$ par centimètre carré pour déchirer le tube et que la force de cohésion se trouvait alors réduite à $33^{kil.},90$ par centimètre carré.

Cette résistance moindre comparativement aux deux expériences précédentes dépend vraisemblablement de deux causes ; il peut se faire d'abord que lors de la première expérience, la charge placée sur la soupape de sûreté et qui a produit la première déchirure, ait fait perdre au gutta-percha une grande partie de sa cohésion, et d'autre part en coupant le tube on a trouvé que la paroi d'un côté n'avait pas $0^{cent.},59$, mais seulement $0^{cent.},30$.

Les garnitures de pompes en gutta-percha sont employées avec succès depuis la fin de 1848 dans les machines à colonne d'eau du puits Carolus, au district minier de Sangerhäuser. Une garniture de ce genre dure au moins le double et généralement trois fois autant qu'une autre en cuir à semelle de Mastrich. Les eaux levées du fond renferment en abondance du sable, très-anguleux et très-vif qui attaque fortement les garnitures et par conséquent on ne peut guère compter sur un service de plus de trois mois pour une garniture.

On ne peut pas encore décider si,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dans les pompes d'un petit diamètre les garnitures en gutta-percha feront un bon service parce que les expériences manquent encore et il pourrait se faire qu'il y eut une plus grande perte d'eau parce que le gutta-percha est plus roide que le cuir et que sur les petits pistons et les parois il s'applique moins exactement que cette dernière matière.

Il est indubitable d'après les expériences qui viennent d'être rapportées que le gutta-percha peut supporter une très-forte pression d'eau et qu'il convient d'établir comme essai des pompes avec cette matière. Ces pompes, dans l'exploitation des mines, seraient très-commodes parce qu'elles se prêteront à toutes les courbures et à toutes les inclinaisons qu'on pourra donner aux corps de pompe. Le prix n'en sera pas élevé, car le mèt e courant de tube ne coûte guère que dix francs.

Appareil continu applicable aux monte-charges des hauts-fourneaux, à l'extraction des mines et à toute autre opération analogue.

Par M. Cavé, à Paris.

Cet appareil, par sa simplicité, par l'économie qu'il procure, par les résultats qu'il permet d'obtenir, rendra de très-grands services.

Depuis quelques années on a établi des appareils pour monter les hommes et les charges dans les puits des mines et particulièrement dans les houillères.

Mais ces appareils sont généralement compliqués, d'une application difficile et susceptibles d'occasionner des accidents plus ou moins graves.

Avec le système mécanique que vient d'imaginer M. Cavé, il en est tout autrement : non-seulement l'appareil est simple et présente toute sécurité, mais la marche en est continue. A tous les points de vue, il donnera des économies notables.

L'appareil de M. Cavé est applicable soit aux monte-charges des hauts-fourneaux, soit à l'extraction des mines ou des houillères, soit encore dans les carrières de pierre, et en général à toute opération ayant pour but de monter des hommes ou des marchandises.

Il se compose simplement d'un arbre moteur qui transmet un mouvement de rotation continu à deux roues ou poulies à pans, portant chacune une chaîne sans fin à longues mailles, qui, à des distances déterminées, sont munies de goujons ou boulons en saillie, sur lesquels viennent s'accrocher les chariots ou les wagons à l'aide de crochets ou d'oreilles en forme d'anses de panier.

A la partie inférieure du monte-charges ou de la force d'extraction, se trouve un chemin de fer établi entre les deux chaînes, et sur lequel arrivent successivement les wagons chargés, afin de s'accrocher par leurs oreilles aux boulons des chaînes au moment de leur passage. Arrivés ainsi au sommet de l'appareil, les wagons redescendent au-dessous des poulies à pans, et se déposent, en abandonnant les chaînes, sur un second chemin de fer qui est également disposé entre celles-ci.

Un second appareil semblable peut être placé près du premier, afin de prendre les wagons vides dans le haut et les redescendre jusqu'en bas du puits.

On peut aussi, pour éviter ce second appareil, établir vers le haut et le bas des puits des reprises de chariots ou de châssis mobiles, qui amèneraient constamment les wagons aux deux chaînes, soit pour les monter, soit pour les descendre.

Ainsi, par ce système, on peut monter ou descendre d'une manière continue, sans aucune interruption, soit des wagons chargés de marchandises, soit les ouvriers qui travaillent dans les puits ou dans les carrières, soit les matériaux destinés à l'alimentation des hauts fourneaux.

Il importe de remarquer qu'il n'y a pas seulement invention dans l'appareil continu, mais aussi dans les châssis mobiles.

On le voit, ce système résout on ne peut mieux plusieurs questions importantes : on travaille d'une manière continue, la charge est divisée par portions égales ; le chargement et le déchargement sont rendus on ne peut plus faciles, toute la force employée est directement utilisée ; les accidents ne sont plus à redouter, et l'économie obtenue est très-grande.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

BIBLIOGRAPHIE.

Nouveau manuel complet de l'artificier, du poudrier et du salpêtrier.

Par M. A.-D. Vergnaud, 1 vol. in-18 orné de trois grandes planches, prix 3 francs 50 c.

Ce manuel qui embrasse plusieurs arts intimement liés les uns aux autres et qui se prêtent un mutuel appui, s'adresse non-seulement aux gens du monde, mais à tous les officiers des armées de terre et de mer. Son auteur, M. A.-D. Vergnaud, ancien élève de l'École polytechnique et colonel d'artillerie en retraite était, parfaitement compétent pour traiter un pareil sujet. Indépendamment des procédés anciens et nouveaux de fabrication des salpêtres et des poudres, procédés qui sont décrits en détail et comparés soigneusement entre eux, l'auteur a enrichi cette édition de la description des nouveaux pendules balistiques et du mode d'épreuve pour la réception officielle des poudres de guerre et de chasse, de détails sur tout ce qui concerne la fabrication et l'emploi des préparations fulminantes qui jouent un rôle si important dans le système d'armement des armées modernes, etc. Ce manuel, comme son titre l'indique, est complet et mérite d'être recommandé par l'étendue des notions pratiques qu'il fournit sur les divers arts qui en font le sujet.

Nouvelle méthode photographique sur collodion donnant des épreuves instantanées, traité complet des divers procédés.

Par M. Alph. de Brebisson, 1 vol. in 8°, chez Ch Chevalier, ingénieur opticien, Palais-Royal, 158.

Nous connaissons bon nombre d'artistes auxquels on doit de fort belles épreuves sur plaques, sur papier et sur verre albuminé, et qui cependant n'ont pas encore réussi à produire quelque chose de passable en employant le collodion. Voici pour eux et pour les amateurs un guide parfaitement sûr qui les conduira sans peine au but désiré. Le nom de M. de Brebisson se rattache déjà honorablement aux progrès récents de la photographie et ce traité qu'il publie aujourd'hui ne sera pas un de ses moindres titres aux yeux de ceux qui s'occupent de cet art et épient avec une curiosité inquiète ses développements récents et les découvertes nouvelles qui s'y rattachent. Le collodion est, d'après le témoignage de l'auteur, la substance la plus sensible que l'on connaisse ; son emploi, en suivant les indications qu'il donne et qui sont en général puisées dans sa propre expérience, est prompt, facile et demande peu de détails particuliers. Il suffira donc de suivre de point en point les instructions que M. de Brebisson a développées dans les onze chapitres de son ouvrage pour connaître le collodion, la manière de l'appliquer sur le verre et de rendre les plaques sensibles, de faire apparaître l'image et de fixer et consolider l'épreuve négative et celle positive. Nous n'entrerons pas dans plus de détails sur cet intéressant ouvrage à la fin duquel l'auteur a eu soin de réunir la traduction de tous les documents originaux qui ont paru en Angleterre sur l'emploi du collodion en photographie.

Question de la céruse et du blanc de zinc envisagée sous les rapports de l'hygiène et des intérêts publics.

Par M. Coulier, in-8°.

L'auteur de cette brochure, inspecteur des établissements classés du département de la Seine, démontre jusqu'à l'évidence, et en se fondant sur une foule de documents, que les dangers de la fabrication de la céruse ont à peu près disparu dans toutes les usines de Paris, de Lille, etc., où l'on fabrique cette matière ; que les coliques de plomb qu'on rencontre encore dans les hôpitaux proviennent de causes tout à fait différentes ; enfin que le blanc de zinc, bien loin d'avoir cette innocuité qu'on lui suppose, est au contraire vénéneux et d'un maniement dangereux. Son opuscule, par les renseignements exacts et nombreux qu'il renferme, servira à bien des gens à se former une opinion sur la lutte acharnée qui s'est élevée entre les deux produits rivaux qui menacent de s'exclure réciproquement et qui pourraient au contraire être employés simultanément sans grand danger pour la santé publique, mais à la condition de prendre aussi bien pour l'un les mesures de précaution qu'on prescrit à l'autre.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LÉGISLATION ET JURISPRUDENCE INDUSTRIELLES.

Par M. VASSEROT, *avocat à la Cour d'appel de Paris.*

JURISPRUDENCE.

JURIDICTION CIVILE.

COUR DE CASSATION.

Chambre des requêtes.

ÉTANG. — CANAL. — SERVITUDE. — CHANGEMENT.

Le propriétaire d'un moulin alimenté par les eaux d'un étang formé pour les besoins de ce moulin, peut changer la direction et la destination de ces eaux, de manière à ne plus les laisser couler dans le canal de fuite pratiqué sur les fonds inférieurs à titre de servitude; mais lorsque l'étang a été créé par le seigneur justicier dans l'exercice de son droit féodal sur les cours d'eau, il n'appartient pas à ses représentants de changer la situation des lieux telle qu'il l'avait établie, alors que les eaux ne pourraient être retirées qu'au préjudice des propriétaires riverains du canal de fuite en possession immémoriale du droit de se servir des eaux pour leur usage domestique et pour l'irrigation.

Rejet du pourvoi du sieur Fouché contre un arrêt de la cour de Rennes, du 9 avril 1851.

Audience du 31 mars. M. Mestadier, *président*. M. Brière-Valigny, *conseiller rapporteur*. M. Chégaray, *avocat général*. *Plaidant*, Me Moreau.

CHEMIN DE FER. — TARIF. — HOMOLOGATION DE MODIFICATION. — PUBLICATION.

D'après l'article 35 du cahier des charges annexé à la loi du 15 juillet 1840, sur la concession du chemin de fer de Paris à Rouen, tous changements apportés dans les tarifs doivent être homologués par l'autorité administrative et annoncés un mois d'avance par des affiches. Mais la publication ne doit avoir pour objet que les modifications proposées par la compagnie à l'approbation de l'autorité, et non le tarif même homologué, lequel devient exécutoire aussitôt après l'homologation.

La publication des changements projetés est la seule exigée par la loi du 15 juillet 1840, à la différence de l'ordonnance du 15 novembre 1846 sur la police des chemins de fer, laquelle exige de nouvelles affiches pour les cas où l'autorité n'a promulgué les tarifs qu'après les avoir encore modifiés.

Rejet du pourvoi de divers mariniers de la Seine contre un arrêt de la cour d'appel d'Orléans, du 3 mars 1851.

Audience du 25 mai 1852. M. Mesnard, *président*. M. Chégaray, *avocat général*, conclusions conformes. *Plaidant*, Me Victor Loso.

COUR DE CASSATION.

Chambre civile.

TRAVAUX PUBLICS. — DOMMAGES. — INDEMNITÉ. — COMPÉTENCE.

Les lois du 28 pluviôse an 8, art. 4, et du 16 septembre 1807, ont chargé l'autorité administrative de prononcer sur les réclamations des particuliers pour tous dommages résultant de l'exécution de travaux publics, jusques et y compris l'ex-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

propriation des immeubles, et les lois des 8 mars 1810, 7 juillet 1833 et 13 mai 1841 n'ont enlevé à cette autorité que la connaissance des actions en indemnité pour expropriation totale ou partielle.

En conséquence, lorsque les travaux exécutés n'ont occasionné l'expropriation d'aucune partie de la propriété, la demande en indemnité pour tous dommages, quelle que soit leur nature, soit temporaires soit permanents, doit être portée devant la juridiction administrative.

Cassation d'un arrêt de la cour d'appel d'Alger, du 13 août 1849, sur le pourvoi de M. le préfet d'Alger, contre la dame Blanc Pommier.

Audience du 27 mars 1852. M. Mérilhou, *président*. M. Laborie, *conseiller rapporteur*. M. Rouland, *avocat général*. Me Jousselin, *avocat*.

COUR D'APPEL DE PARIS.

Les savons de Marseille et les savons de Cannes. — MM. Béchet, Dethomas et les fabricants de savon de Marseille contre MM. Allegri et Compagnie.

Une importante question, qui a vivement ému les fabricants de savon de Marseille, vient d'être successivement resolue dans le même sens par le tribunal de commerce et par la cour d'appel de Paris, après un assez long débat. Cette question était de savoir si la dénomination de savon de Marseille doit s'appliquer judaïquement et exclusivement aux savons fabriqués dans Marseille, ou si elle peut s'appliquer également à des savons fabriqués dans les environs, avec les mêmes matières et les mêmes procédés. Le tribunal et la cour ont adopté cette dernière opinion; il s'agissait, dans la cause, de savons provenant de la maison A. et L. Courmes frères, dont le siége principal est à Marseille et la fabrication seulement à Cannes; de sorte qu'on pouvait justement les considérer comme de Marseille, et, d'un autre côté, il ressortait de certains faits que les acheteurs en connaissaient la provenance.

Voici, du reste, le jugement rendu par le tribunal de commerce de la Seine, le 10 novembre dernier, et dont les motifs font suffisamment connaître les faits :

« En ce qui touche la livraison de juillet :

» Attendu que, par suite de divers marchés verbaux, Allegri et Comp. ont livré aux demandeurs, en juillet dernier, une certaine quantité de caisses de savon, sur lesquelles ceux-ci se prétendent aujourd'hui en droit de rejeter et de rendre 159 caisses, comme ayant été trompés sur la qualité et la provenance des savons qu'elles contiennent;

» Attendu qu'au moment de la livraison, une expertise amiable a eu lieu sur les 159 caisses dont s'agit; qu'elles ont été reconnues acceptables, sous une réfraction de 2 fr. 50 c. par 100 kil. pour 78 caisses, et de 2 fr. pour 81 caisses; qu'à ces conditions Béchet, Dethomas et Comp. en ont volontairement pris livraison et en ont payé la valeur; que s'ils prétendent aujourd'hui que ladite marchandise contenait un vice caché que les experts n'ont point aperçu, et même qu'elle serait sophistiquée, ils n'apportent aucune preuve à l'appui de cette allégation;

» Attendu que Béchet, Dethomas et Comp. ne sont pas mieux fondés à prétendre avoir été trompés sur la provenance desdites 159 caisses, puisqu'il est constant, d'après les pièces produites et les divers documents de la cause, qu'au moment de la livraison ils savaient, aussi bien que les experts, que les savons sortaient de la fabrique des sieurs Courmes frères, de Cannes; qu'ils sont donc sans droit pour revenir sur une opération consommée en toute liberté et pleine connaissance de cause;

» En ce qui touche la livraison d'août:

» Attendu que Béchet, Dethomas et Comp. se sont refusés à prendre livraison des savons qu'Allegri et Comp. devaient leur fournir en août dernier, et qu'ils basent leur refus :

» 1° Sur la provenance des savons présentés par les vendeurs, qui ne serait pas celle stipulée par les conventions :

» 2° Sur la mauvaise qualité de la marchandise :

» Sur la *provenance*;

» Attendu que si Béchet, Dethomas et Comp. ont en effet sipulé dans leurs conventions d'achat des *savons de Marseille*, il y a lieu d'examiner si, dans l'usage ordinaire du commerce, cette dénomination s'applique d'une manière absolue, comme ils le prétendent aujourd'hui, aux seuls savons fabriqués dans l'enceinte de la ville de Marseille, ou si elle s'entend, au contraire,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

comme le soutiennent Allegri et Comp., de tous les savons provenant d'établissements situés dans les localités plus ou moins rapprochées de Marseille, mais produisant des qualités identiques au moyen des mêmes matières premières et des mêmes procédés ;

» Attendu que le décret du 22 décembre 1812 n'a réglé que la marque particulière attribuée à la ville de Marseille pour les savons qui y seraient fabriqués, et que la question à décider n'est pas l'usurpation de cette marque, mais seulement la dénomination d'un produit ;

» Attendu que la ville de Marseille étant restée le point central et principal de la production des savons, il en est naturellement résulté que l'on a compris dans la pratique les expressions : *savons de Marseille*, comme qualification générique de cette spécialité de marchandises et non comme désignation exclusive du lieu de production ;

» Que, par suite, on a accepté sans distinction dans les transactions habituelles les savons des environs de Marseille, présentant d'ailleurs des conditions identiques de fabrication ;

» Que notamment sur la place de Paris, il est constant que les savons fabriqués à Cannes sont depuis plusieurs années connus et acceptés en livraisons comme savons de Marseille ;

» Que les statistiques périodiquement dressées par les courtiers de la place ne peuvent laisser subsister aucune équivoque sur ce fait ;

» Que Béchet, Dethomas et Comp. le connaissaient d'ailleurs si bien, que, sans même parler des 159 caisses de la livraison de juillet, il n'est pas dénié par eux qu'à diverses reprises ils ont sciemment pris en livraison sur la place, comme savons de Marseille, des savons de ladite provenance de Cannes, sans difficultés ni observations ;

» Qu'il ressort donc de ces faits que les parties étaient restées en traitant dans les conditions ordinaires de la place, et que les savons des environs de Marseille, non plus que ceux de Cannes, n'étaient exclus dans leur intention commune, par aucune condition particulière, des marchés qu'elles avaient contractés ensemble ;

» Qu'il n'y a donc pas lieu de refuser les savons présentés en livraison, à raison de la provenance ;

» *Sur la qualité*, le tribunal déclare que la mauvaise qualité n'est point, quant à présent, établie, et commet un arbitre pour l'apprécier.

» Par ces motifs,

» Déclare Béchet, Dethomas et Comp. mal fondés sur le chef de la provenance des savons offerts en livraison ; dit qu'ils seront tenus d'en prendre livraison, etc. »

MM. Béchet, Dethomas et Compagnie ont appelé de ce jugement ; d'un autre côté, MM. Roux fils, Daumas d'Alléon, Roulet, Gontard et Courmes aîné, fabricants de savon de Marseille, quoique non parties au procès, ont cru devoir intervenir pour demander également l'infirmation du jugement. Mais la cour, après avoir entendu Me Etienne Blanc pour les appelants, Me Sénard pour les intervenants, et Me Horson pour les intimés, et sur les conclusions de M. l'avocat général Metzinger, statuant sur l'intervention des fabricants de Marseille, a déclaré ladite intervention non recevable, les fabricants de Marseille n'étant point partie au procès ; et pour le surplus, adoptant les motifs des premiers juges, a confirmé purement et simplement la sentence dont était appel.

Deuxième chambre. Audience des 4 et 11 mai 1852. M. Delahaye, *président*.

JURIDICTION CRIMINELLE.

COUR DE CASSATION.

Chambre criminelle.

CONTREFAÇON. — TRANSACTION. — INTERPRÉTATION. — CLAUSE PÉNALE. — DOMMAGES-INTÉRÊTS.

L'interprétation donnée par les juges du fond à une transaction peut être revisée par la cour de cassation, alors surtout que le sens de la clause interprétée n'est ni obscur ni douteux.

Spécialement, lorsque dans une transaction intervenue entre un contrefacteur et le propriétaire des objets contrefaits, le premier s'est obligé à payer au second, en vue d'arrêter les poursuites commencées contre lui, une certaine somme à titre de dommages-intérêts des contrefaçons dont il s'était jusque-là rendu coupable, et en outre à ne plus commettre à l'avenir aucune contrefaçon, sous peine de payer par le seul fait de la contravention une somme de cinq cents francs, sans préjudice des dommages-intérêts résultant de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

toutes poursuites judiciaires, » *la clause pénale encourue en cas de contrefaçon nouvelle et pour inexécution de la transaction ne se confond pas avec les dommages-intérêts qui peuvent être dus à raison de la même contrefaçon considérée comme délit.*

Dès lors il n'y a pas lieu d'appliquer la maxime unà viâ electâ, non datur regressus ad alteram *au cas où le propriétaire ayant saisi d'abord le tribunal de commerce de la demande en payement de la clause pénale, sous réserve expresse de toutes demandes faites et à faire devant tous autres tribunaux civils ou correctionnels, porte ensuite contre le même individu devant le tribunal correctionnel une plainte en contrefaçon et en débit d'objets contrefaits, dans le but d'obtenir la réparation pécuniaire du délit, la confiscation des objets saisis, l'affiche du jugement à intervenir et son insertion dans les journaux. Ce sont là deux actions essentiellement distinctes dans leur objet.*

Cassation, sur le pourvoi du sieur André, maître de forges, au rapport de M. le conseiller Faustin-Hélie, d'un arrêt rendu par la cour de Toulouse, le 27 mars 1851, au profit du sieur Roussonlières; conclusions conformes de M. Plougoulm, avocat général; plaidant, Me Aubin pour le sieur André, et Me Lanvin pour le sieur Roussonlières.

Audience du 7 mai 1852. M. Laplagne-Barris, *président.*

COUR D'APPEL DE ROUEN.

(APPELS CORRECTIONNELS.)

BOULES INFLAMMABLES. — BREVET D'INVENTION. — NOUVEAUTÉ DE LA DÉCOUVERTE. — DÉCHÉANCE.

Est nouvelle, et ne saurait dès lors être frappée de déchéance, la découverte qui, avant la prise du brevet, avait donné lieu à de simples essais, même à une pratique peu importante, mais qui n'avait produit aucun résultat commercial ou industriel sérieux.

L'appréciation de la nouveauté ou de la non-nouveauté de l'invention est toujours dans le domaine des juges du fait; c'est à eux qu'il appartient d'une manière absolue de décider si la publicité qu'aurait reçue l'invention, avant la délivrance du brevet, est de nature à lui enlever le caractère de nouveauté, et à la faire tomber dans le domaine public.

En décembre 1845, le sieur Neveu se fit délivrer un brevet d'invention pour la fabrication des boules inflammables. Ces boules étaient faites d'étoupes, de filasse, de copeaux, de sciure de bois, enduites de résine, de goudron, de brai, d'arcanson ou de tout autre corps résineux, dans des proportions déterminées, et destinées à l'allumage des feux domestiques, des fours et fourneaux, des fabriques et des usines.

A peine breveté, Neveu se mit à l'œuvre et jeta dans le commerce ses produits en grande quantité. Ils avaient des avantages d'économie, de rapidité, et en même temps de durée de conflagration, qui les firent apprécier des consommateurs.

Les commandes affluèrent; elles venaient de la direction des travaux maritimes de la Gironde, de l'inspection de la navigation de la Loire, de M. l'ingénieur en chef chargé des travaux du port de Boulogne, de la compagnie du chemin de fer de Tours à Bordeaux, de celle de Paris à Sceaux, de bon nombre de notables fabricants et industriels, et elles étaient de 1,000, 3,000, 10 000 kilogrammes de boules, de 2, 5, 6 tonneaux.

Neveu commençait à recueillir les fruits de sa découverte, quand la contrefaçon intervint, prétendant la partager avec lui. Elle lui fit, surtout dans les premiers temps, une rude concurrence à Paris, dans les départements limitrophes. Il la poursuivit d'abord à Paris et dans la banlieue, et obtint contre elle du tribunal correctionnel de la Seine de nombreuses condamnations. Aujourd'hui il la poursuit dans les départements où elle s'est réfugiée.

A la fin du mois d'octobre dernier, il fit pratiquer à Rouen des saisies chez huit contrefacteurs et débitants, et chez tous on trouva des boules inflammables.

A l'audience, les débitants, épiciers pour la plupart, excipèrent de leur ignorance et de leur bonne foi; les contrefacteurs soutinrent d'abord qu'il n'y avait pas d'identité entre les boules qu'ils fabriquaient et celles pour lesquelles Neveu avait été breveté; puis

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

que l'invention de ce dernier n'était pas nouvelle ; que longtemps avant l'obtention du brevet, Pellerin, le mari de l'une des prévenues, avait confectionné à Rouen et à Sotteville, petite commune voisine, des boules de copeaux, de sciure de bois et de résine pareilles à celles dont Neveu revendiquait la propriété exclusive.

Sur cette contestation et le débat ainsi fixé, le tribunal correctionnel de Rouen rendit, le 10 décembre 1851, le jugement suivant :

« Sur l'identité :

» Attendu que le brevet contient à la fois la description : 1° des boules inflammables composées de plusieurs substances, soit en matières resineuses, soit en matières ligneuses ; 2° et de celles qui ne seraient composées que d'une seule substance de chaque matière ;

» Attendu que les boules saisies sont composées de copeaux ou papillotes de menuisier trempées dans de la résine et roulées, puis saupoudrées de sciure de bois, et que parmi celles représentées par le demandeur il s'en trouve de semblables, d'où il suit qu'il y a identité ;

» Attendu que la veuve Pellerin et Quesnot, prétendent qu'ils en fabriquaient de l'espèce qui a été saisie, dès 1844 ; qu'ils en vendaient à cette époque et que la preuve de ces faits est rapportée d'une manière suffisante par les témoins ;

» Attendu qu'il en résulte que la fabrication de ces boulettes, avec résine, copeaux et sciure de bois était pratiquée à Rouen et à Sotteville avant l'obtention du brevet de Neveu, dont la demande est du 4 décembre 1845, et qu'en cette partie il y a déchéance ;

» Attendu, quant aux autres parties assignées pour les avoir débitées, que l'action principale est mal fondée ; que, dans tous les cas, elles ont été de bonne foi ;

» Le tribunal prononce la déchéance du brevet en ce qui concerne les boules inflammables, composées de copeaux ou papillottes de menuisier trempées dans la résine et de la sciure de bois ;

» En conséquence, déclare l'action de Neveu mal fondée ; l'en déboute et le condamne aux dépens. »

M. Neveu ayant interjeté appel de ce jugement, Me Moulin, avocat du barreau de Paris, a développé ses griefs devant la cour. Il a commencé par établir l'identité des boules saisies avec les boules brevetées ; puis, arrivant à la question de nouveauté, il a reproché aux premiers juges d'avoir prononcé une *déchéance* là où, dans leur système, ils n'auraient dû prononcer qu'une *nullité* : d'avoir appliqué l'art. 32 de la loi du 5 juillet 1844, au lieu de l'art. 30 ; enfin, d'avoir édicté une déchéance absolue et principale au lieu d'une déchéance relative et accessoire, confondant ainsi les deux cas prévus par les art. 37 et 46 de la loi précitée, faits, l'un, pour la juridiction civile, et la demande en déchéance ou nullité de brevet, l'autre pour la juridiction correctionnelle et la plainte en contrefaçon.

Cette distinction entre la déchéance et la nullité, continue Me Moulin, est écrite dans la loi ; je ne l'ai relevée cependant que pour l'honneur des principes, car Neveu, dans l'intérêt de son industrie, ne veut pas plus accepter la déchéance relative que la déchéance absolue, l'accessoire que la principale.

La déchéance prononcée par les premiers juges s'appuie sur la non-nouveauté de l'invention de Neveu, et se justifie par les art. 30 et 55 de la loi du 5 juillet 1844. Le premier de ces articles déclare nul le brevet délivré pour une découverte non nouvelle, et le second ajoute que l'on ne saurait considérer comme nouvelle une invention qui, avant la demande du brevet, aurait reçu une publicité suffisante pour pouvoir être exécutée. Ces dispositions sont marquées au coin d'une sage prévoyance et faciles à justifier.

Lorsqu'un inventeur apporte à la société une découverte, fruit de ses travaux ou de son génie, la société lui en assure la jouissance exclusive pendant un certain nombre d'années, à la condition qu'à l'expiration de ce laps de temps, elle en jouira à son tour. C'est une concession pour une concession ; entre la société et l'inventeur se forme un véritable contrat synallagmatique ; l'un donne afin d'être protégé, l'autre protége afin de recevoir.

Mais si l'inventeur a trompé la société, si ce qu'il lui a donné pour une nouveauté n'en est pas une, s'il l'a prise lui-même dans le domaine public, la société doit alors lui retirer une protection qui ne serait plus achetée par un sacrifice de la part de l'inventeur, qui couvrirait même un acte d'usurpation sur la chose de tous, et frapper de nullité le brevet qu'elle aurait accordé trop facilement et par ignorance.

La difficulté est de savoir à quel ca-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ractère se reconnaîtra la nouveauté d'une invention. Une découverte ne sera pas nouvelle quand elle aura été décrite dans un ouvrage imprimé, quand elle sera connue du commerce, pratiquée dans l'industrie; quand, enfin, pour parler le langage de la loi, elle aura reçu une publicité suffisante pour pouvoir être exécutée.

Le législateur a laissé avec raison dans le domaine du juge du fait l'appréciation absolue des circonstances constitutives de la publicité, en l'avertissant toutefois de ne pas confondre « de simples essais, une pratique peu importante, et qui n'aurait produit aucun résultat sérieux au point de vue du commerce et de l'industrie, » avec une exploitation publique, une invention employée dans les établissements industriels, et dont les produits ont été livrés au commerce.

Faisant de ces principes l'application à la cause, et appréciant les dispositions des témoins produits par les adversaires de Neveu, Me Moulin établit que si Pellerin a fait accidentellement à Sotteville, en 1844 ou 1845, quelques boules résineuses, il les a fabriquées clandestinement, en petite quantité, et sans en avoir fait profiter le commerce, auquel il n'en a livré aucune. Une pareille fabrication, sur une aussi petite échelle, serait, tout au plus, la pratique personnelle d'une invention encore au début, et ne suffirait pas pour enlever à la découverte de Neveu son caractère de nouveauté.

Me Vaucquier du Traversain et Leplieux, avocats de la veuve Pellerin et du sieur Quesnot, ont reproduit les moyens accueillis par le jugement soumis à la cour. Ils ont soutenu d'abord que l'identité dans les boules faites par leurs clients et celles fabriquées par le plaignant était la condition essentielle de la validité de la poursuite, et, qu'en fait, il n'y avait pas la moindre analogie. Le sieur Neveu ne pouvait avoir la prétention de s'être fait breveter pour avoir eu l'ingénieuse idée d'assembler des copeaux de bois, de la résine et de la sciure de bois. Si c'était là toute l'invention du plaignant, elle n'aurait pas dû être brevetée, car elle n'était pas susceptible de l'être; il fallait donc que ses produits eussent un autre caractère, fussent d'un genre autre que les boules inflammables connues sous le nom de boules normandes.

En second lieu, et pour le cas où le tribunal reconnaîtrait une certaine identité entre les produits brevetés et les produits saisis, les avocats soutenaient qu'il y avait lieu de prononcer la déchéance du brevet par ce motif que, depuis 1844, c'est-à-dire plus d'une année avant l'obtention de son brevet par le sieur Neveu, le sieur Pellerin fabriquait à Sotteville les boules inflammables pour lesquelles sa veuve était aujourd'hui traduite devant la juridiction correctionnelle. Le fait de la fabrication à cette époque avait été attesté par de nombreux témoins qui en avaient acheté alors. En vain voudrait-on prétendre que ces faits de reproduction ne constituent pas la publicité suffisante exigée par la loi de 1844; il résulte, au contraire, disait on, de la discussion de cette loi, que toute publicité de l'invention antérieure à la date du dépôt de la demande, détruit le caractère de nouveauté que la loi exige, que peu importe de quelle manière cette publicité a eu lieu, que ce soit par la voie de l'impression, par l'usage antérieur de l'invention, ou même par la simple mise en circulation du produit breveté, si elle suffit pour dévoiler sa composition ou son mode de fabrication.

La cour, contrairement aux conclusions de M. Lehucher, substitut du procureur général, après un assez long délibéré dans la chambre du conseil, a infirmé la sentence des premiers juges par l'arrêt suivant :

» En ce qui touche l'identité :

» Adoptant les motifs qui ont déterminé les premiers juges;

» En ce qui touche la prétendue non-nouveauté :

» Attendu que les tribunaux ne doivent prononcer la nullité d'un brevet d'invention qu'autant que la découverte n'est pas nouvelle ;

» Attendu qu'il leur appartient de rechercher et de constater les faits qui, antérieurement au dépôt de la demande, constitueraient une publicité telle que l'invention ou la découverte brevetée ne devrait pas être considérée comme nouvelle ;

» Attendu, dans l'espèce, que s'il est établi qu'antérieurement au mois de décembre 1845, Pellerin a fabriqué des boules inflammables, les faits, tels qu'ils résultent des dépositions des témoins prouvent plutôt de sa part de simples essais, suivis de quelques ventes sans publicité sérieuse, qu'une véritable invention, franchement et ouvertement pratiquée, et pouvant avoir pour conséquence d'entraîner la nullité du brevet d'invention obtenu par Neveu;

» Attendu, quant à Quesnot, qu'il ne pourrait se soustraire à la prévention

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

dont il est l'objet, qu'autant que l'exception proposée par la veuve Pellerin aurait été admise, puisque les faits à raison desquels il est poursuivi ne datent que de 1848 ;

» Mais, attendu qu'il n'a pas été formé d'appel par le ministère public, et que, dès lors, il n'y a lieu de prononcer aucune peine ;

» La cour, par ces motifs, émendant, déclare Quesnot et la veuve Pellerin coupables du délit de contrefaçon ;

» Dit toutefois qu'il n'y a lieu d'appliquer aucune peine, confisque les objets saisis au profit du plaignant, pour lui tenir lieu de dommages-intérêts, et condamne les prévenus aux dépens des causes principales et d'appel solidairement et par corps. »

Audiences des 1er et 2 avril 1852, M. Bénard, *président*.

JURIDICTION COMMERCIALE.

TRIBUNAL DE COMMERCE DE LA SEINE.

ACTIONS DE CHEMIN DE FER PERDUES. — DEMANDES DE DUPLICATA. — DÉPÔT A LA CAISSE. — PRESCRIPTION DE TRENTE ANS.

M. Renouard, officier d'artillerie en retraite, avait souscrit quarante-neuf actions du chemin de fer de Tours à Nantes ; il les a perdues, un soir, sur le trottoir de l'eglise Saint-Eustache. Mais, après quelques recherches et au moyen d'affiches, il a retrouvé quarante et une actions ; de sorte qu'il ne lui en manque plus que huit.

Il a fait assigner la compagnie en délivrance de nouveaux titres.

Dans l'intervalle, la compagnie n'ayant pas reçu les versements afférents à ces huit actions, les a fait vendre à la Bourse, et elle a déposé à la caisse des consignations la somme de 977 francs provenant de cette vente.

Le tribunal, saisi de la difficulté, a rendu le jugement suivant, sur les plaidoiries de Me Prunier Quatremère, agréé de M. Renouard, et de Me Petitjean, agréé de la compagnie de Tours à Nantes.

Nous ferons observer que ce jugement n'est point conforme à une précédente décision du même tribunal, qui avait fixé à dix années le délai pendant lequel le dépôt à la caisse des consignations devait être maintenu.

« Le tribunal,

» Attendu que si Renouard prétend avoir perdu tout ou partie des titres provisoires d'actions au porteur qu'il possédait dans la compagnie du chemin de fer de Tours à Nantes, il résulte des débats et des documents de la cause, qu'il a refusé d'effectuer les versements échus afférents aux actions perdues ; qu'il a dès lors encouru une déchéance et qu'il est aujourd'hui sans droits dans sa demande en délivrance de duplicata de titres ;

» Attendu que la compagnie a agi dans la limite de ses droits en faisant vendre les titres définitifs des huit actions perdues dont il s'agit ; qu'elle en a déposé régulièrement le produit à la caisse des dépôts et consignations au profit de qui il appartiendra ;

» Attendu qu'en l'état, en ce qui touche le capital, il y a lieu d'ordonner qu'il restera ainsi déposé jusqu'à ce que le demandeur représente ses premiers titres ou jusqu'à l'expiration du délai de prescription légale de trente ans, époque à laquelle cette somme sera comptée à Renouard ou à ses ayants droits ;

» En ce qui touche les intérêts, de dire qu'ils seront payés tous les cinq ans à Renouard ;

» Par ces motifs, déclare Renouard mal fondé en sa demande en délivrance de duplicata d'actions, et l'en déboute ;

» Ordonne que la somme de 977 fr. 85 c., déposée par la compagnie du chemin de fer de Tours à Nantes à la caisse des consignations et formant le produit de la vente des huit actions dont il s'agit, restera à cette caisse pour être remise à Renouard lorsqu'il représentera les titres primitifs de ces huit actions, ou à l'expiration du délai de la prescription légale de trente années, époque à laquelle lesdits titres seront présumés annulés ;

» Dit que les intérêts de ladite somme seront payés à Renouard tous les cinq ans par la caisse des dépôts et consignations et condamne Renouard aux dépens. »

Audience du 7 avril 1852. M. Marquet, *président*.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

JURIDICTION ADMINISTRATIVE.

CONSEIL D'ÉTAT.

TRAVAUX PUBLICS. — SUSPENSION PAR ORDRE. — RÉCLAMATION D'INDEMNITÉ.

Lorsque le ministre a ordonné la suspension de travaux publics en cours d'exécution, en enjoignant aux entrepreneurs de laisser sur les chantiers les matériaux par eux approvisionnés ainsi que leurs outils, échafauds et équipages, ces entrepreneurs sont en droit de demander la réparation du préjudice que leur a causé l'effet prolongé de ces mesures.

Ainsi jugé sur le pourvoi du ministre des travaux publics, contre un arrêté du conseil de préfecture de la Seine, lequel a décidé qu'il y avait lieu par l'administration soit de payer aux sieurs Callou, Labouret et Rodier, entrepreneurs du 3e lot du nouvel hôtel destiné au ministère des affaires étrangères, la valeur des matériaux approvisionnés à pied d'œuvre, au moment où la suspension de leurs travaux a été ordonnée; soit, dans le cas où l'administration ordonnerait la reprise de ces matériaux par les entrepreneurs, d'allouer à ces derniers une indemnité pour la détérioration desdits matériaux, et celle des échafauds, équipages et accessoires.

M. Daverne, rapporteur; M. Dumartroy, commissaire du gouvernement, conclusions contraires; Me de Verdière, avocat du ministre des travaux publiés; Me Chatignier, avocat des sieurs Callou, Labouret et Rodier.

CONCESSION D'UN CANAL. — JOUISSANCE TEMPORAIRE. — PRIVATION PARTIELLE. — RÉCLAMATION D'INDEMNITÉ. — COMPÉTENCE.

La jouissance gratuite et révocable, accordée à un tiers, par l'État, d'une portion de digue dépendant d'un canal dont la concession a été adjugée pour un temps limité (quarante-quatre ans dans l'espèce) ne constitue pas une expropriation au préjudice du concessionnaire, mais un simple trouble dans sa jouissance, pouvant lui donner droit à une indemnité.

Dès lors le conseil de préfecture est compétent pour statuer sur la quotité du dommage causé au concessionnaire et le chiffre de l'indemnité qui lui est due.

Ainsi jugé sur le pourvoi du sieur Daviaud, concessionnaire du canal de Luçon, contre un arrêté du conseil de préfecture de la Vendée, qui a condamné la ville de Luçon à lui payer une somme de 100 fr. pour réparation du préjudice résultant de la privation de la jouissance d'une portion de digue sur laquelle la ville a été autorisée à établir une gare.

M. Daverne, rapporteur; M. Dumartroy, commissaire du gouvernement; Me Labordère, avocat du sieur Daviaud; Me de Verdière, avocat de la ville de Luçon.

Séances des 26 mars, 1er et 3 avril 1852, M. Mailliard, *président*.

Sommaire de la partie législative et judiciaire de ce numéro.

JURISPRUDENCE. = JURIDICTION CIVILE. = Cour de cassation. = Chambre des requêtes. = Étang-canal. — Servitude. — Changement. = Chemin de fer. — Tarif. — Homologation de modifications. — Publication. = Cour de cassation. = Chambre civile. = Travaux publics. — Dommages. — Indemnité. — Compétence. = Cour d'appel de Paris. = Les savons de Marseille et les savons de Cannes. — MM. Béchet, Dethomas et les fabricants de savon de Marseille contre MM. Allegri et Ce.

JURIDICTION CRIMINELLE. = Cour de cassation. = Chambre criminelle. = Contrefaçon. — Transaction. — Interprétation. — Clause pénale. — Dommages-intérêts. = Cour d'appel de Rouen. = Appels correctionnels. = Boules inflammables. — Brevet d'invention. — Nouveauté de la découverte. — Déchéance.

JURIDICTION COMMERCIALE. = Tribunal de commerce de la Seine. = Actions de chemin de fer perdues. — Demande de duplicata. — Dépôt à la caisse. — Prescription de trente ans.

JURIDICTION ADMINISTRATIVE. = Conseil d'État. = Travaux publics. — Suspension par ordre. — Réclamation d'indemnité. = Concession d'un canal. — Jouissance temporaire. — Privation partielle. — Réclamation d'indemnité. — Compétence.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

BREVETS ET PATENTES.

Liste des Patentes revêtues du grand sceau d'IRLANDE, *du 17 mai 1852 au 17 juin 1852*

25 mai. *J. Bernard.* Mode de fabrication des cuirs, bottes et souliers.
28 mai. *S. McGlashen.* Appareils mécaniques pour les constructions.
2 juin. *J. T. Coupier* et *M. A. C. Mellier.* Perfectionnements dans la fabrication du papier.
3 juin. *P. Fairbairn.* Procédés pour préparer le lin, le chanvre au peignage et machines pour cet objet.
3 juin. *W. Hindman* et *J. Warhurst.* Mode de production de la vapeur et appareil pour cet objet.
3 juin. *R. A. Brooman.* Presses et machines centrifuges (importation).
4 juin. *R. A. Brooman.* Préparation et traitement des matières filamenteuses et membraneuses, etc.
4 juin. *W. C. McBride.* Machine à serancer le lin et autres matières filamenteuses.
15 juin. *W. Watt.* Traitement et préparation du lin et autres matières filamenteuses.

Liste des Patentes revêtues du grand sceau d'ÉCOSSE, *du 22 mai 1852 au 22 juin 1852.*

24 mai. *J. H. Brown.* Perfectionnements dans la fabrication du papier et des articles en papier.
28 mai. *C. J. Pownall.* Préparation du lin et autres matières filamenteuses.
31 mai. *J. Weems.* Fabrication des tuyaux et des tôles métalliques.
31 mai. *A. J. Warden.* Fabrication de certaines espèces de tapis.
10 juin. *J. Swan.* Production de surfaces figurées et impressions.
11 juin. *G. Searby.* Appareil à couper et sculpter les métaux, la pierre, etc. (importation).
14 juin. *J. Fearson.* Appareil à découper et façonner les métaux et autres matériaux.
14 juin. *T. Twels.* Fabrications des tissus à mailles.
14 juin. *A. Fulton.* Fabrication des chapeaux.
15 juin. *W. Newton.* Machines à fabriquer, colorer et marquer les tissus (importation).
18 juin. *J. E. Coleman.* Perfectionnement dans le matériel des chemins de fer.
18 juin. *W. Hindman J. Warhurst.* Mode de production de la vapeur et appareil pour cet objet.
17 juin. *R. A. Brooman.* Machine à moissonner.
17 juin. *W. Gratrix.* Mode de production de dessin sur tissus de coton et autres.
18 juin. *J. E. McConnell.* Perfectionnements dans les chaudières à vapeur et les chemins de fer.

Liste des patentes revêtues du grand sceau d'ANGLETERRE, *du 29 mai 1852 au 24 juin 1852.*

29 mai. *A. C. Von Herz.* Traitement, préparation et conservation des racines, extraction des jus sucrés qu'elles renferment et traitement de ces jus.
29 mai. *F. Miller.* Appareil à couver les œufs.
29 mai. *J. Lees.* Système de préparation et de gravure des rouleaux et cylindres d'impression.
29 mai. *A. Bain.* Télégraphe électrique.
29 mai. *W. S. Losh.* Purification du gaz d'éclairage.
29 mai. *R. F. Sturges.* Tissu pour ornementation.
1 juin. *W. A. Gilbee.* Machine à découper les bouchons (importation).
1 juin. *A. V. Newton.* Appareil de propulsion pour les vaisseaux (importation).
1 juin. *T. Willis.* Machine ou appareil à renvider les fils et perfectionnements dans ces matières de tissage.
1 juin. *W. H. Phillips.* Mode d'illumination.
3 juin. *S. Morris* Perfectionnement dans les chaudières à vapeur.
5 juin. *W. Haughton* et *R. Birley.* Machine à filer le coton et autres matières filamenteuses.
5 juin. *R. Hardman.* Métiers de tissage.
8 juin. *L. Machabee.* Composition préservatrice pour le bois, les métaux, etc.
8 juin. *E. A. Chameroy.* Perfectionnements dans les machines à vapeur.
8 juin. *E. Townend.* Perfectionnements dans la fabrication des tissus.
8 juin. *W. Gratrix* Mode de production de dessins sur tissus de coton ou autres.
8 juin. *W. Rettie.* Perfectionnements dans les lampes, la ventilation, les signaux.
10 juin. *H. Houldsworth.* Machines à broder.
10 juin. *T. W. Lord.* Machines à filer, préparer et peigner le lin, les étoupes, le chanvre, le coton et autres matières filamenteuses (importation).
10 juin. *W. Beasley.* Fabrication de tubes et d'objets en métal.
10 juin. *M. J. J. Donlan.* Traitement de la graine et de la filasse de lin et de chanvre.
12 juin. *E. J. J. Dixon* et *A. J. Dodson.* Machine à tailler, couper, façonner les schistes et les pierres, etc.
12 juin. *W. Reid* et *T. W. B. Brett.* Télégraphe électrique.
12 juin. *J. E. Beauvalet.* Fabrication du fer et de l'acier (importation).
12 juin. *J. Brandeis.* Fabrication du sucre brut et raffiné.
12 juin. *G. P. Cooper.* Manière de fixer les vêtements.

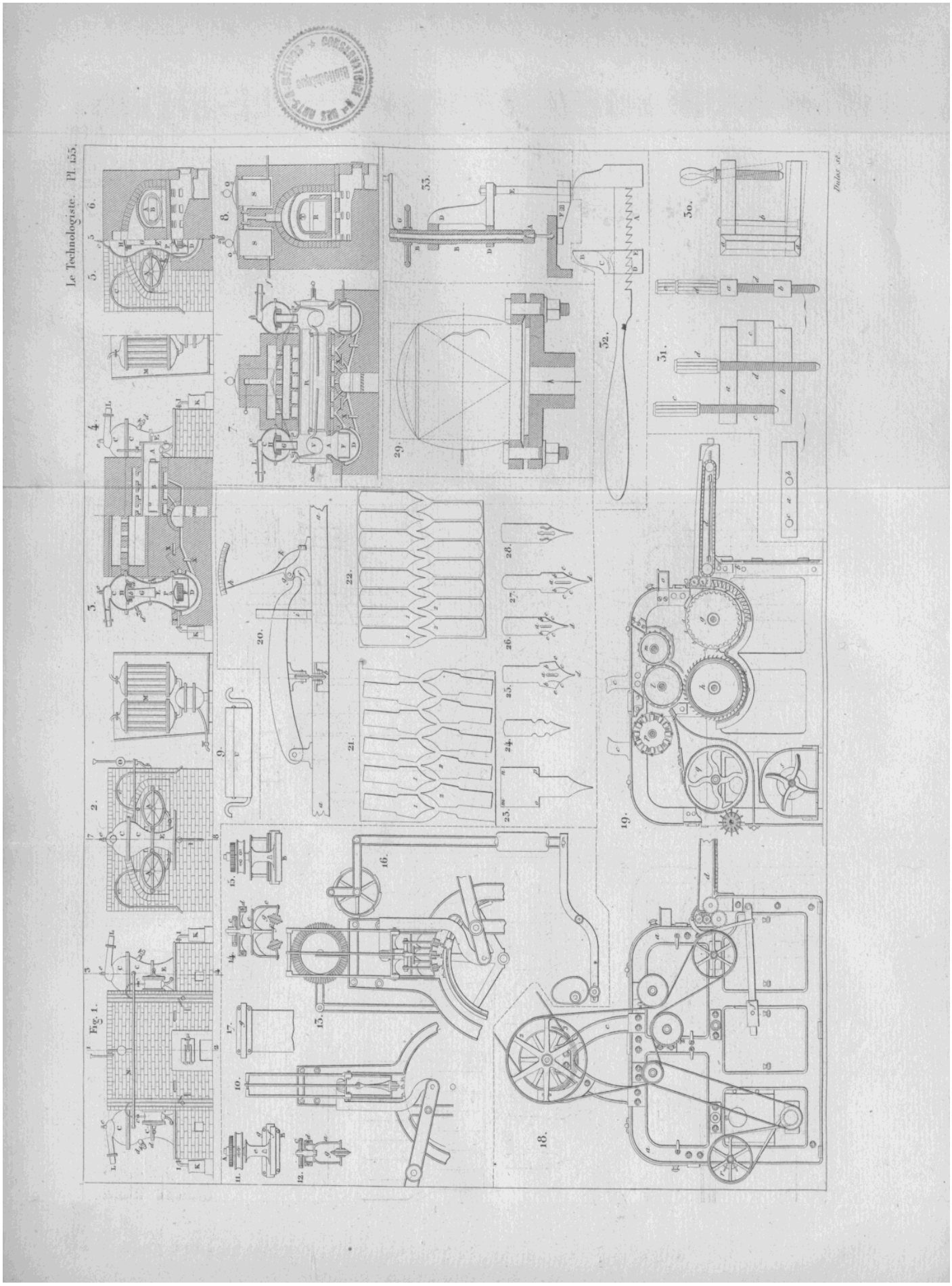
Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

17 juin. *T. Restell.* Construction des becs et des lampes.
17 juin. *J. Norton.* Appareil d'enregistrement des espaces parcourus, du nombre des voyageurs, etc.
18 juin. *W. C. McBride.* Machine à serancer le lin et autres matières filamenteuses.
18 juin. *R. A. Brooman.* Fabrication des roues, bandages, etc. (importation).
19 juin. *W. E. Newton.* Construction des haies de défense (importation).
21 juin. *W. Burgess.* Fabrication des tubes en gutta-percha.
24 juin. *C. Arnoux.* Construction des voitures de chemins de fer.
24 juin. *A. J. Warden.* Fabrication de certaines espèces de tapis.
24 juin. *J. Higgin.* Perfectionnement dans le blanchiment des fils et des tissus.
24 juin. *J. Swan.* Production de surfaces figurées et impression.
24 juin. *G. P. Renshaw.* Mode de façonnage et de sculpture.
24 juin. *J. E. McConnell.* Perfectionnements dans les chaudières à vapeur et les chemins de fer.
24 juin *J. H. Mortimer.* Perfectionnements dans les lampes.
24 juin. *S. Lusty.* Perfectionnement dans la fabrication des toiles métalliques et des épingles.
24 juin. *T. Bell.* Fabrication de l'acide sulfurique.
24 juin. *J. Morgan* et *P. Gaskell.* Fabrication des chandelles.
24 juin. *C. J. Wallis.* Machine à briser et pulvériser et tailler les pierres, le quartz, etc. (importation).
24 juin. *T. Bazley.* Machine à peigner le coton, le lin, la soie et autres matières filamenteuses.
24 juin. *J. McConochie.* Perfectionnement dans les locomotives et autres machines à vapeur, les chemins de fer, etc.
24 juin. *T. Allan.* Mode de production et d'application de l'électricité.

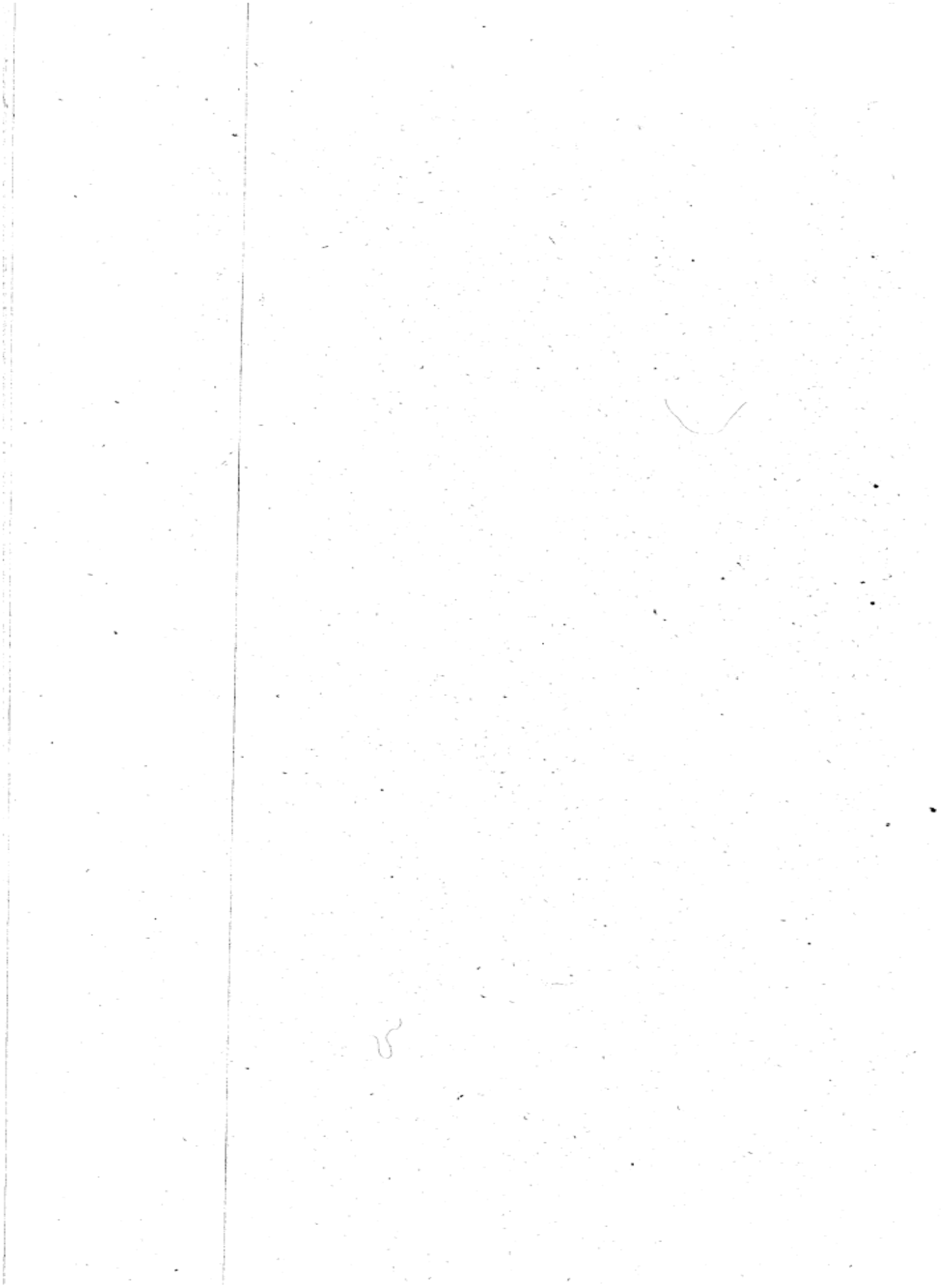
Brevets délivrés en Belgique en 1851.

2 septembre. *W. Johnson.* Four à cuire les fils métalliques.
2 septembre. *V. Chauvot.* Nouvelles cheminées de sûreté pour les armes à percussion.
2 septembre. *C. Martin.* Système d'entrée de carde dite entrée éplucheuse.
9 septembre. *N. Gear.* Enduit pour les formes à sucre (importation).
9 septembre. *J. F. Roland-Duvivier.* Bec à gaz avec appareil fumivore (importation).
9 septembre. *Fontaine-Moreau.* Machine à fabriquer les clous et les boulons (importation).
16 septembre. *W. E. Newton.* Moules et procédés pour le moulage des métaux (importation).
16 septembre. *F. Kemmeter* et *G. Lannoy.* Procédé pour émailler le fer et la fonte.
16 septembre. *J. Claes.* Procédé d'application de dessins en or, argent, etc.
16 septembre. *C. Dupret.* Four à faire du coke avec les charbons maigres.
16 septembre. *M. Gloesener.* Modifications dans les télégraphes électriques.
16 septembre. *A. Gerard* Machine à vapeur à réaction. Fusil à air faisant explosion.
16 septembre *Spyers.* Machine à nettoyer les chardons. Perfectionnement dans les roz. Solution pour remplacer l'urine dans le lavage des laines.
16 septembre. *T. Lhoist.* Système de pistolet tournant.
22 septembre. *J. B. Bertrand.* Application du marteau-pilon à la compression des houilles.
22 septembre. *H. Schroder.* Fabrication et raffinage du sucre (importation).
22 septembre. *A. Boty.* Charriot à l'usage des houillères.
7 octobre. *G. Lacambre.* Procédé de macération des grains.
7 octobre. *J. Mathieu.* Appareil à préparer et chauffer les houilles dans un cylindre et les comprimer avec le marteau-pilon (importation).
7 octobre. *E. Deblock-Stevens* et *P. Merkens.* Appareil pour empêcher le déraillement et le cahotement des voitures de chemin de fer.
7 octobre. *B. E. Luperat.* Traitement des minerais de cuivre (importation).
7 octobre. *J. F. Goossens.* Presse typographique à bras
7 octobre. *E. Imbert.* Perfectionnements dans la fabrication du verre (importation).
7 octobre. *J. Mathieu.* Fabrication de tubes métalliques sans soudure (importation).
7 octobre. *F. Perrin.* Nouvelles dispositions d'armes à feu (importation).
7 octobre *G. Lecambre* Appareils à concentrer les sirops dans le vide.
7 octobre. *R Adams.* Perfectionnement dans les armes à feu (importation).
7 octobre. *E. Montefiore-Levi.* Traitement des poussières de zinc.
7 octobre. *A. J. A. Navez.* Appareil électro-balistique pour mesurer la vitesse des projectiles.
7 sctobre. *J. M. Tinlot.* Trois pistolets d'un nouveau système.
14 octobre. *J. W. Wilson.* Système de fabrication de vis (importation).
14 octobre. *C. Martens.* Machine à teiller le lin.
14 octobre. *Mevil-Wilson.* Machine à façonner, percer et couper le bois (importation).
14 octobre. *W. Smith.* Perfectionnements dans les machines à vapeur (importation).
14 octobre. *J. Mathieu.* Fabrication des bandages des roues et des laminoirs (importation).
14 octobre. *S. Carpmael.* Système de ressorts (importation).
14 octobre. *C. André.* Machine à faucher les céréales.
14 octobre. *F. J. Bruwier.* Perfectionnements aux pistolets.
14 octobre. *H. G. Delvigne.* Pistolet à platine dite peignée.
14 octobre. *C. Hamal.* Machine à égrener les céréales.
14 octobre. *J. Boonen.* Fabrication et raffinage du sucre.
28 octobre. *J. M. F. Wanherck.* Système de ressorts (importation).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LE TECHNOLOGISTE,

OU ARCHIVES DES PROGRÈS

DE

L'INDUSTRIE FRANÇAISE

ET ÉTRANGÈRE.

ARTS MÉTALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS ET ÉCONOMIQUES.

Sur la rubiane et les produits de sa décomposition.

Par M. E. SCHUNCK.

(Suite.)

Je décrirai maintenant avec détail les propriétés des quatre matières qui ont été séparées les unes des autres.

Alizarine. L'alizarine obtenue par la décomposition de la rubiane présente toutes les propriétés utiles de cette substance bien connue. Sa couleur est le jaune foncé sans aucun mélange de brun ou de rouge. Les cristaux possèdent un éclat qu'on n'observe pas ordinairement dans cette matière. Son analyse a conduit à la composition suivante :

	ÉQUIVALENTS.		CALCUL.	ANALYSE.
Carbone.	14	84	69.42	69.37
Hydrogène.	5	5	4.13	4.07
Oxigène.	4	32	26.45	26.56
			100.00	100.00

La formule indiquée est la même que celle à laquelle j'ai été conduit dans mes précédentes expériences, et elle reçoit une nouvelle confirmation par le rapport qu'elle présente avec celle de la rubiane.

La transformation de la rubiane en alizarine admet une explication très-facile ; en effet, en perdant 14 équivalents d'eau, 1 équivalent de rubiane est converti en 4 équivalents d'alizarine, ainsi que le démontre l'équation suivante :

$$C^{56}H^{34}O^{30} = 4\,(C^{14}H^{5}O^{4}) + 14HO.$$

L'action de l'acide sulfurique dans la préparation de la garancine devient maintenant aisée à comprendre. Elle consiste simplement, du moins en ce qui concerne l'effet pratique, dans la conversion de la rubiane en alizarine.

MM. Wolff et Strecker, dans un mémoire inséré récemment dans les *Annalen von chemie und pharmacie*, vol. LXXV, p. 1, et intitulé : *Sur les matières colorantes contenues dans la garance*, ont présenté pour l'alizarine une autre formule à laquelle ils donnent la préférence à cause du rapport qu'ils supposent entre cette matière et la naphtaline. Cette formule est $C^{20}H^{6}O^{6}$, ce qui exige sur 100 parties :

Carbone.	68.96
Hydrogène.	3.45
Oxigène.	27.59

Mais s'il est permis de déduire une conclusion de la faible quantité que ces chimistes ont analysée, je suis tout dis-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

posé à croire que la matière sur laquelle ils ont opéré n'était pas pure, et qu'elle était probablement souillée de vérantine. En conséquence je considère la formule $C^{14}H^{5}O^{4}$ ou peut-être $C^{28}H^{10}O^{8}$ comme aussi parfaitement établie pour l'alizarine que peut le permettre l'état actuel de l'analyse.

Vérantine. Cette matière est d'accord dans la plupart de ses propriétés avec celle à laquelle j'ai précédemment donné le nom de résine-beta de la garance. Quand on la prépare par le moyen décrit précédemment, on l'obtient sous la forme d'une poudre brun rougeâtre semblable à du tabac ou à du café brûlé. Voici alors quelles sont ses propriétés :

Quand on la chauffe sur une feuille de platine elle fond, puis brûle sans laisser de résidu. Chauffée dans un tube de verre, elle donne une petite quantité d'un sublimé oléagineux sans aucune trace de cristallisation. Néanmoins lorsqu'elle renferme de l'alizarine, ce qui arrive fréquemment, elle fournit quand on la chauffe un sublimé cristallin consistant en cette dernière matière. Elle se dissout dans l'acide sulfurique concentré qu'elle colore en brun et est précipitée par l'eau en flocons bruns. Quand on chauffe la solution dans l'acide sulfurique concentré elle devient noire, il y a dégagement d'acide sulfureux et décomposition de la matière. L'acide azotique concentré la dissout quand on fait bouillir avec dégagement d'acide azoteux et en formant une liqueur jaune dont il ne se sépare rien en refroidissant. L'acide azotique étendu ne l'affecte pas sensiblement même à la chaleur de l'ébullition. Elle est presque insoluble dans l'eau bouillante, mais facilement soluble dans l'alcool bouillant, qu'elle colore en jaune brunâtre foncé, et se dépose de nouveau lorsque l'alcool refroidit sous la forme d'une poudre brune qui est sa propriété la plus caractéristique. Elle est soluble dans les liqueurs alcalines, qu'elle colore en rouge brunâtre sale, est précipité de nouveau par les acides en flocons bruns. Si on la mélange avec l'alizarine, alors ses solutions dans les alcalis ont une couleur pourpre rougeâtre. Sa solution ammoniacale perd son ammoniaque par l'évaporation et laisse la matière sous la forme d'une pellicule transparente brune. La solution ammoniacale fournit des précipités avec les chlorides de barium et de calcium. La solution alcoolique donne un précipité brun foncé avec les acétates de plomb et de cuivre. Quand elle est exempte d'alizarine, elle ne communique aucune couleur aux tissus mordancés, et par conséquent ne constitue pas une matière colorante dans le sens qu'on attache ordinairement à ces expressions.

Dans l'opinion de la plupart des chimistes qui ont examiné la garance, cette racine renferme deux matières colorantes distinctes, savoir l'alizarine et une autre à laquelle les différents chimistes ont appliqué les noms de *purpurine*, d'*acide oxylizarique* et de *pourpre de garance*. Cette opinion a été soutenue avec beaucoup d'habileté par MM. Wolff et Strecker ; toutefois j'ai des raisons pour supposer que la purpurine n'est pas réellement une substance particulière, mais un mélange d'alizarine et de vérantine. Cette dernière substance accompagne presque tous les produits qu'on obtient de la garance, c'est même ce corps qui rend leur purification si difficile, et elle adhère avec tant de persistance à l'alizarine qu'on est porté à croire que ces deux corps forment un composé chimique. Le mélange des deux substances varie dans son aspect depuis l'état de cristaux rouge foncé jusqu'à celui de poudre rouge cristalline. Dans ces mélanges on peut facilement découvrir la vérantine en dissolvant dans l'alcool et ajoutant de l'acétate de cuivre qui précipite la vérantine comme on la décrit précédemment. Elle accompagne aussi la rubianine et rend sa cristallisation difficile comme je l'ai dit ci-dessus, et je n'ai jamais pu obtenir de rubiretine exempte de quelques traces de vérantine. Comme propriété caractéristique de la purpurine, on cite sa faculté de donner une solution rouge-cerise avec les alcalis et ne présentant rien de cette apparence violette qui appartient aux solutions alcalines d'alizarine, ainsi que celle de former, quand on la traite par la liqueur bouillante d'alun, une solution rouge opalescente dont elle se sépare en flocons orangés en refroidissant. Or, en ajoutant à une solution d'alizarine dans l'alcali caustique un peu de vérantine, on peut changer instantanément la belle couleur violette de la solution en pourpre rougeâtre, et en dissolvant un peu plus de cette substance la couleur peut être rendue rouge-cerise, couleurs qui sont évidemment des mélanges du violet dû à l'alizarine avec le rouge brunâtre produit par la vérantine. L'alizarine pure n'est pas plus soluble dans la liqueur d'alun bouillante que dans l'eau, ainsi qu'on l'a maintes fois démontré ; elle communi-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

que seulement à la liqueur une couleur jaune et cristallise de nouveau quand cette liqueur refroidit. La vérantine est encore moins soluble dans la liqueur d'alun. Si cette matière est dissoute dans un alcali caustique, puis précipitée par une solution d'alun, le précipité ne se dissout pas le moins du monde, quoiqu'on ajoute un excès d'alun; il communique seulement une légère teinte jaune au liquide. Si néanmoins un mélange d'alizarine et de vérantine est dissous dans un alcali caustique et qu'on les précipite ensemble à l'aide d'une solution d'alun en excès, alors en faisant bouillir le précipité avec le liquide on obtient une solution d'un rouge brillant, puis en filtrant et laissant refroidir il se dépose des flocons orangés, tandis que la liqueur reste rouge, mais donne un précipité jaune par l'addition d'un acide. En traitant le résidu par de nouvelles quantités de liqueur d'alun on en dissout une nouvelle quantité ayant la même couleur, et cet effet se continue jusqu'à ce que l'alizarine ou la vérantine, celle des deux qui est en moindre quantité, soit entièrement enlevée.

D'après ces expériences je suis disposé à conclure que l'alizarine et la vérantine sont susceptibles de former avec l'alumine un composé double soluble dans l'eau bouillante, et que ce mélange, dans la proportion où ces deux corps existent dans ce composé, constitue ce qu'on a appelé purpurine. Dans tous les cas, il en résulte que l'alun n'est pas un corps apte à séparer les matières dérivées de la garance. Le fait que la rubianine se dissout aussi dans la liqueur d'alun bouillante et cristallise en refroidissant est une nouvelle objection contre son emploi.

La difficulté d'obtenir la vérantine pure en suffisante quantité pour une analyse s'est opposée à ce que je puisse déterminer sa composition avec l'exactitude voulue. J'ai obtenu néanmoins dans quatre opérations différentes des approximations suffisantes pour dissiper à peu près tous les doutes sur la question et qui conduisent à la formule suivante :

	ÉQUIVALENTS.		CALCUL.	ANALYSE.			
				I.	II.	III.	IV.
Carbone.	14	84	65.11	65.39	65.55	66.01	65.41
Hydrogène. . . .	5	5	3.87	4.11	4.15	3.99	
Oxigène.	5	40	31.02	30.50	30.30	30.00	
			100.00	100.00	100.00	100.00	

Cette composition se rapproche de celle que M. Debus assigne à l'acide oxilizarique et qu'il a obtenue en analysant cette matière comme moyenne de ses expériences :

Carbone.	66.40
Hydrogène.	3.82
Oxigène.	29.78

L'analyse des composés de vérantine avec la baryte et l'oxide de cuivre, que je ne rapporterai pas ici, démontrent que, comme beaucoup d'autres corps dont le caractère acide n'est pas très-tranché, cette substance se combine dans des proportions diverses et compliquées.

Il paraîtrait donc, d'après le résultat des analyses précédentes, que la vérantine diffère de l'alizarine en ce qu'elle contient 1 équivalent d'oxigène de plus. Suivant M. Debus, la même relation existe entre l'alizarine et son acide oxilizarique. Ce chimiste donne pour l'alizarine la formule $C^{30}H^{10}O^{9}$ et pour l'acide oxilizarique $C^{15}H^{5}O^{5}$, de façon que 2 équivalents du dernier renferment 1 équivalent de plus d'oxigène que 1 équivalent de la première. Si la composition que j'ai assignée à ces matières est correcte, le rapport qui les lie est encore plus simple. Néanmoins j'hésite à affirmer que la vérantine puisse être considérée comme un oxide du même radical que l'alizarine, ou à supposer qu'elle se forme par oxidation aux dépens de cette dernière. Sa formation est due, ainsi que je le montrerai dans un instant, non pas à un procédé d'oxidation, mais au dédoublement d'un atome de rubiane en deux autres corps.

Rubiretine. Cette matière est identique avec celle que j'ai précédemment appelée résine-alpha de la garance, dont elle ne diffère pas par ses propriétés. On l'obtient sous la forme d'une masse résineuse brun foncé, opaque, cassante quand elle est refroidie, mais devenant molle et presque coulante dans l'eau chaude. Quand on la chauffe à un degré plus élevé, elle fond complétement sans se décomposer. On la trouve généralement mélangée à une petite quantité de vérantine, dont on

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

la débarrasse en la dissolvant dans l'alcool froid, qui ne dissout pas cette dernière substance. J'ai trouvé néanmoins qu'il était impossible d'enlever les dernières traces de ce corps. Elle est presque insoluble dans l'eau bouillante. Sa solution dans l'alcool est jaune foncé. Elle se dissout dans l'acide sulfurique, qu'elle colore en brun jaunâtre, et est décomposée quand on fait bouillir la solution qui noircit et dégage de l'acide sulfureux. L'acide azotique bouillant la transforme en une matière jaune qui ne se ramollit pas à la température de l'eau bouillante, et est très-peu soluble dans l'alcool. Elle se dissout dans les liqueurs alcalines, qu'elle colore en rouge brun, et est précipitée de nouveau par les acides en flocons bruns qui, lorsqu'on fait bouillir la liqueur, se réunissent en masses demi-fluides brun foncé. Quand on la chauffe dans un tube de verre, elle donne ordinairement une petite quantité d'alizarine sublimée mélangée à une huile brune. Elle est incapable de teindre quand elle est entièrement débarrassée d'alizarine. Son analyse a conduit, dans six opérations, à la composition suivante :

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
Carbone.	67.87	68.19	68.70	68 66	68.06	68.24
Hydrogène.	5.04	5.07	5.38	5.20	5.03	5.30
Oxigène.	27.09	26.74	25.92	26.14	26.91	26.46

J'ai tenté en vain de déterminer le poids atomique de cette substance; mais il n'y a qu'une seule formule qui soit d'accord avec ces analyses et explique en même temps sa formation d'une manière satisfaisante. Cette formule est $C^{14}H^{6}O^{4}$, qui exige sur 100 parties :

Carbone.	68.85
Hydrogène.	4.91
Oxigène.	26.24

On remarquera que c'est aussi la composition de l'acide benzoïque, et quand même la formule de la rubiretine ne serait pas exactement celle donnée ci-dessus, mais en serait peut-être le double ou le triple, ce serait toujours un fait très-remarquable que deux matières si différentes aient la même composition élémentaire.

La formation de la rubiretine avec la rubiane ne peut s'expliquer que conjointement avec celle de la vérantine. Si 2 équivalents de vérantine, 2 équivalents de rubiretine et 12 équivalents d'eau sont ajoutés ensemble, la somme sera égale à 1 équivalent de rubiane comme il suit :

2 équivalents de vérantine	=	$C^{28}H^{5}O^{10}$
2 équivalents de rubiretine	=	$C^{28}H^{12}O^{12}$
12 équivalents d'eau	=	$H^{12}O^{12}$
1 équivalent de rubiane	=	$C^{56}H^{34}O^{30}$

Si cette représentation est exacte, il en résulte que la vérantine et la rubiane sont dans un rapport intime l'une avec l'autre, et que la formation de l'une implique toujours celle de l'autre. Pour le confirmer, j'ajouterai que je n'ai jamais observé la formation de l'une de ces substances sans qu'il fût possible de découvrir la présence de l'autre.

Rubianine. Cette matière, ainsi que je l'ai fait remarquer précédemment, n'a pas encore été observée parmi les corps dérivés de la garance. Elle ressemble beaucoup à la rubiacine par son aspect et par un grand nombre de ses propriétés; on peut toutefois l'en distinguer aisément par plusieurs caractères, et surtout par sa composition. On l'obtient d'une solution d'alcool bouillant sous la forme d'aiguilles soyeuses jaune citron clair qui, quand elles ont été desséchées, constituent une masse entrelacée. Elle est soluble dans l'eau bouillante, plus même que tous les autres produits de la décomposition mentionnés jusqu'à présent. Elle cristallise de nouveau lorsque sa solution refroidit en aiguilles soyeuses jaunes. Elle est moins soluble dans l'alcool que les matières précédentes. Sa couleur est plus pâle que celle de la rubiacine. Quand on la chauffe sur une feuille de platine, elle se fond en un liquide brun, puis brûle en laissant un résidu charbonneux qui, quand on continue à chauffer, disparaît entièrement. Quand on la chauffe dans un tube de verre, elle donne une petite quantité d'un sublimé cristallin jaune, mais infiniment moins abondant que celui qu'on obtient, dans les mêmes circonstances, de la rubiacine, qui, quand on la chauffe avec précaution, peut être presque entièrement volatilisée. Elle est soluble dans l'acide sulfurique concentré, qu'elle colore en jaune, la solution noircit quand on la chauffe, et dégage de l'acide sulfureux. Une solution de rubianine dans l'acide sulfurique concentré n'éprouve aucun changement quand on la fait bouillir. Elle n'est affectée ni par l'acide azotique étendu ni par cet acide concentré,

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

même à la chaleur de l'ébullition ; elle s'y dissout simplement et cristallise quand l'acide refroidit, exactement comme dans l'eau. Traitée à froid par une solution de carbonate de potasse ou de soude, ou d'ammoniaque liquide, elle ne se dissout pas et ne change en aucune façon de couleur. Quand on fait bouillir la liqueur, elle s'y dissout cependant en la colorant en rouge de sang. Néanmoins on ne peut pas dire qu'elle se combine avec l'alcali, elle est seulement dissoute par lui ; car en abandonnant ces solutions au repos pendant quelque temps, il s'en sépare de nouveau une masse cristalline qui n'est que la matière elle-même. La solution ammoniacale donne un précipité rouge avec les chlorures de barium et de calcium. La solution alcoolique ne fournit aucun précipité avec le sucre de Saturne, tandis que la solution de rubiacine donne un précipité rouge foncé avec le même sel de plomb. Elle se dissout dans une solution concentrée de perchloride de fer en se colorant en brun foncé, mais n'est pas pour cela convertie en acide rubianique. Elle communique aux tissus mordancés une nuance légère semblable à celle produite par la rubiacine. Son analyse répétée six fois a conduit aux résultats suivants :

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
Carbone.	57.33	57.26	57.29	58.17	57.86	57.68
Hydrogène.	5.52	5.51	5.29	5.73	5.31	5.15
Oxigène.	37.15	37.23	37.42	36.10	36.83	37.17

Il m'a été impossible de déterminer le poids atomique de la rubianine qui approche des caractères d'un corps parfaitement neutre.

Il y a trois formules qui donnent toutes sur 100 parties des nombres qui ne diffèrent pas beaucoup de l'expérience. Ces formules sont les suivantes :

	$C^{28}H^{17}O^{13}$	$C^{32}H^{19}O^{15}$	$C^{44}H^{24}O^{20}$
Carbone.	58.13	58.00	57 99
Hydrogène.	5.88	5.74	5.47
Oxigène.	35.99	36.26	36.54

On voit que c'est la dernière de ces formules qui s'accorde le mieux avec les analyses.

Si la première formule était exacte, alors la formation de cette matière avec la rubiane serait facile à expliquer. Elle différerait par 3 équivalents d'eau de 2 équivalents de rubiretine, et 1 équivalent de rubianine, 2 équivalents de vérantine et 7 équivalents d'eau ajoutés ensemble seraient égaux à l'équivalent de rubiane, ainsi que l'indique l'équation suivante :

$$C^{28}H^{17}O^{13} + 2(C^{14}H^{5}O^{5}) + 7HO = C^{56}H^{34}O^{30}$$

Je ferai voir plus bas qu'il y a plus de probabilité en faveur de l'une des deux dernières formules.

Sucre. La substance qu'on extrait de la liqueur acide après la décomposition complète de la rubiane est une espèce de sucre, ainsi que le démontrent ses propriétés. On l'obtient toujours sous la forme d'un sirop jaune transparent, qui ne cristallise jamais pendant quelque temps qu'on abandonne sa solution au repos, et ne se dessèche pas à moins qu'on ne le chauffe à 100° C. Sa saveur est douceâtre, accompagnée d'un arrière-goût amer comme celui du sucre brûlé. Quand on la chauffe pendant quelque temps à 100° C., elle perd une portion de son eau et reste douce et visqueuse. En la laissant refroidir, elle devient cassante et susceptible de pulvérisation. Après quelque temps d'exposition à l'air, elle recommence à attirer l'humidité, ce qu'elle fait avec autant de rapidité que le chloride de calcium, et se convertit bientôt en sirop, caractère commun au sirop ordinaire qu'on obtient en faisant bouillir une solution de sucre de canne dans l'eau. Elle est soluble dans l'alcool, n'est pas affectée par l'acide sulfurique étendu, même bouillant ; mais en évaporant la solution, elle se décompose à mesure que l'acide se concentre et se transforme en une poudre noire comme de l'humus. L'acide sulfurique concentré la détruit immédiatement avec dégagement d'acide sulfureux. Elle est détruite par l'acide azotique. En opérant sur une assez grande quantité, je me suis assuré que le seul produit de l'action de cet acide est l'acide oxalique. Elle n'est précipitée de sa solution aqueuse par aucun sel métallique, pas même l'acétate basique de plomb. Quand on ajoute de la potasse ou de la soude caustique à sa solution et qu'on fait bouillir, la solution devient brune immédiatement, et il se précipite une poudre brune comme

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

avec le sucre de raisin. Elle est susceptible de fermentation. La solution aqueuse mélangée avec de la levûre fermente bientôt, quoique la réaction ne soit pas aussi vive, à quantité égale, qu'avec le sucre ordinaire, et en distillant la liqueur et faisant bouillir le produit avec du carbonate de soude, on peut obtenir de l'alcool.

Son analyse, qui a présenté des difficultés, a conduit aux résultats suivants :

	I.	II.	III.
Carbone. . . .	39.26	39.79	40.33
Hydrogène. . .	6.77	6,61	6.41
Oxigène. . . .	53,97	53.60	53.26

Cette matière ne se combinant pas avec les bases, on n'a pu déterminer son poids atomique. Il y a néanmoins deux formules qui s'accordent toutes deux avec les analyses et expliquent sa formation, savoir : $C^{14}H^{14}O^{14}$ et $C^{13}H^{12}O^{13}$, formules qui toutes deux exigent sur 100 parties :

Carbone.	40.00
Hydrogène.	6.66
Oxigène.	53.34

Si la formule $C^{14}H^{14}O^{14}$ était exacte, alors ce sucre différerait de la vérantine par 9 équivalents d'eau, et en ajoutant 2 équivalents de ce sucre à 2 équivalents de rubiretine, la somme serait égale à 1 équivalent de rubiane, plus 6 équivalents d'eau.

En essayant de même les trois formules de la rubianine avec celle $C^{12}H^{12}O^{12}$, qui est aussi celle du sucre de raisin séché à 100°, on trouve que c'est, comme nous l'avons dit, celle $C^{44}H^{24}O^{20}$ qui paraît la plus probable, cas dans lequel 1 équivalent de sucre et 1 équivalent de rubianine, mélangés ensemble, seraient égaux à 1 équivalent de rubiane, plus 2 équivalents d'eau, ainsi qu'on le voit par l'équation suivante :

$$\left.\begin{array}{l} 1 \text{ équivalent de sucre} = C^{12}H^{12}O^{12} \\ 1 \text{ équival. de rubianine} = C^{44}H^{24}O^{20} \end{array}\right\} = \left\{\begin{array}{l} C^{56}H^{34}O^{30} = 1 \text{ équivalent de rubiane.} \\ H^2O^2 = 2 \text{ équivalents d'eau.} \end{array}\right.$$

Il paraîtrait donc que la rubianine est dans le même rapport vis-à-vis du sucre que la rubiretine est à la vérantine. Quand on ajoute les deux premiers corps ensemble, ils renferment les éléments de la rubiane plus de l'eau, tandis que la rubiretine et la vérantine ajoutées ensemble contiennent les éléments de la rubiane moins ceux de l'eau.

En résumé, il semble que l'action des acides sur la rubiane n'est pas d'une nature aussi compliquée qu'on pourrait d'abord le supposer. Le nombre des matières ainsi produites est de cinq. Néanmoins il ne s'ensuit pas que ces matières soient formées toutes en même temps. D'après la composition de ces substances, comparée avec celle de la rubiane, il s'ensuit que cette dernière éprouve par l'action des acides une décomposition suivant trois directions différentes, ou, pour parler plus correctement, que la décomposition affecte trois atomes distincts de rubiane. Un de ces atomes perd 14 atomes d'eau et est converti en alizarine. Le second perd 12 atomes d'eau et se dédouble en vérantine et en rubiretine. Le troisième s'empare des éléments de l'eau et se dédouble en rubianine et en sucre. Il m'est impossible de dire quelles sont les circonstances sous lesquelles chacune ou l'une ou l'autre de ces opérations a lieu ; il est très-probable que la perte d'une proportion plus ou moins grande d'eau, ou l'addition, au contraire, des éléments de l'eau à ceux de la rubiane sont les causes immédiates efficientes qui déterminent l'une ou l'autre de ces transformations, mais on ignore toujours ce qui détermine l'élimination de plus ou moins d'eau de la rubiane, et, d'un autre côté, sa combinaison avec une plus grande quantité d'eau. Il est assez présumable que le degré de température à laquelle la décomposition a lieu intervient dans ce cas, et que plus cette température est basse, plus les acides forment de rubianine et de sucre aux dépens de la rubiane, et plus elle est élevée et plus il y a production d'alizarine, de vérantine et de rubiretine.

Dans toutes les expériences mentionnées jusqu'à présent, j'ai toujours obtenu les cinq produits de la décomposition, mais non pas en proportions égales. L'alizarine était en petite quantité, la rubiretine et la vérantine en quantité un peu plus forte et la rubianine et le sucre plus abondants encore. Mais une question d'une haute importance pratique serait de savoir s'il serait possible de borner la décomposition de la rubiane à l'un des produits mentionnés. L'alizarine, cette magnifique matière, est le seul de ces produits capable de servir en teinture. C'est ce corps qui, selon moi, donne naissance à ces brillantes couleurs pour lesquelles on se sert de la garance. Les autres

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sont non-seulement inutiles, mais nuisibles, ainsi que je l'ai démontré dans un précédent mémoire. Quoique expérimentalement l'alizarine se forme dans la plus faible proportion, il est néanmoins théoriquement possible de convertir entièrement la rubiane en alizarine sans produire la moindre quantité des autres substances. Sous ce point de vue ces autres substances peuvent être considérées comme formées aux dépens de l'alizarine, et dans le fait en ajoutant 1 équivalent de vérantine à 7 équivalents de rubiretine et soustrayant 1 équivalent d'eau, on obtient les éléments de 2 équivalents d'alizarine, car

$$C^{14}H^{5}O^{5} + C^{14}H^{6}O^{4} = 2(C^{14}H^{5}O^{4}) + HO ;$$

de même, en ajoutant 1 équivalent de rubianine à 1 équivalent de sucre et soustrayant 16 équivalents d'eau, on a les éléments de 4 équivalents d'alizarine, puisque

$$C^{44}H^{24}O^{20} + C^{12}H^{12}O^{12} = 4(C^{14}H^{5}O^{4}) + 16HO.$$

Si un chimiste réussissait donc à transformer entièrement la rubiane en alizarine, chose du succès de laquelle il ne faut pas désespérer, il aurait trouvé le moyen d'imprimer un élan énergique à plusieurs branches des arts industriels et ajouté beaucoup à la richesse nationale.

Sur la combinaison du coton avec les alcalis.

Par M. le docteur J.-H. Gladstone.

Dans un mémoire sur ce sujet lu à la Société chimique de Londres, M. Gladstone a décrit d'abord le procédé qui a été imaginé par M. Mercer pour donner une plus grande densité aux tissus de coton, procédé que nous avons fait connaître dans le *Technologiste*, 13e année, p. 460, puis il a ajouté ce qui suit : Lorsqu'on plonge à froid du fil de coton ou un tissu fabriqué avec ce fil dans une lessive forte de soude caustique, il se produit une certaine combinaison qui peut être détruite par l'eau, mais le coton ainsi traité (mercerisé) est contracté d'une manière permanente au point de paraître notablement affiné et d'absorber plus facilement les matières colorantes, ce qui fait que les couleurs y sont plus saturées et plus brillantes que sur le coton à l'état naturel. L'auteur a décrit ensuite les expériences au moyen desquelles il a réussi à obtenir le composé de coton et de soude exempt d'alcali libre et où il a fait usage pour cet objet de l'alcool d'un titre élevé et parfois même de l'alcool absolu. Dans ces expériences, il a trouvé que la fibre végétale se combine avec des proportions diverses de soude suivant la force des lessives qu'on emploie, mais dans aucune circonstance avec plus d'un atome, car le coton natronisé correspond à la formule $C^{24}H^{20}O^{20}$, NaO. La proportion de l'eau combiné a été très-variable. L'auteur est en conséquence convaincu qu'il n'y a pas de motif suffisant pour considérer le coton mercerisé comme chimiquement différent de la fibre végétale primitive. Ce coton a la même composition, et le changement dans ses propriétés s'explique parfaitement par le changement dans son état physique. Lorsqu'on examine sous le microscope le coton dans son état ordinaire, ses fibres apparaissent comme des rubans plats comprimés et tordus. Mais au moment où ces fibres touchent la liqueur caustique, elles se détordent, se contractent sur sa longueur, enflent, augmentent de diamètre et prennent une forme ronde, massive et solide. Cet aspect arrondi, elles le conservent même après qu'on a enlevé la soude au moyen de l'eau. Ces phénomènes expliquent non-seulement pourquoi elles se crispent, mais aussi la propriété dont jouit ce coton d'absorber une plus grande quantité de matière colorante, puisque la substance même de la fibre devient poreuse. La potasse exerce un effet analogue à la soude et forme un composé qui correspond à la formule $C^{24}H^{20}O^{20}KO$.

Préparation du pemmican.

A la baie d'Hudson et dans le nord du Canada, on prépare pour les chasseurs, les voyageurs et pour les expéditions dans le Nord une substance alimentaire connue sous le nom de *pemmican*, et qui consiste généralement en chair de bison coupée en tranches séchée au soleil et sous un feu léger pour écarter les mouches, puis pulvérisée et mélangée à de la graisse du même animal, qu'on renferme ensuite dans sa peau en ballots de 40 à 45 kilogrammes. Parfois, pour faire un pemmican d'une qualité supérieure, on mélange cette chair en poudre avec de la moelle et des fruits secs d'amélanchier.

Lors de l'expédition arctique de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

1847 et 1848, on jugea à propos, en Angleterre, de composer en partie l'approvisionnement des équipages avec une sorte de pemmican que sir J. Richardson fit préparer de la manière suivante :

On a pris des pièces de bœuf de première qualité qu'on a coupées en tranches minces, débarrassées de la graisse et des parties membraneuses, et séchées dans un four à sécher le malt d'orge sur un feu de bois jusqu'à ce que toute l'humidité fût évaporée et que la fibre de la chair devînt friable. Alors on a fait moudre dans un moulin et on a recueilli une farine fine qu'on a mélangée avec poids égal à peu près de graisse de bœuf ou de saindoux. Le pemmican ainsi préparé a été rendu ensuite plus agréable au goût en y ajoutant du raisin de Corinthe ou bien du sucre. On a bien mélangé ces ingrédients, puis on a introduit tout chaud dans des boîtes d'étain pouvant en contenir environ un poids de 40 kilogrammes, on a battu fortement, achevé de remplir les boîtes après le refroidissement, fermé les boîtes, chassé l'air en versant du saindoux fondu par un petit trou réservé à cet effet et qu'on a enfin fermé avec de la soudure. On a ainsi préparé 7,900 kilogrammes de pemmican, qui ont exigé 17,600 kilogrammes de viande fraîche, 3,000 kilogrammes de saindoux, 500 kilogrammes de raisin de Corinthe et 120 kilogrammes de sucre, au prix de 4 fr. le kilogramme, prix qui serait de beaucoup réduit si cet article devenait un objet de fabrication courante.

Amorce-siphon.

MM. Eug. Devers et Plisson fils, de Paris, viennent de faire établir un petit appareil très-ingénieux qu'ils nomment *amorce-siphon* et qui peut servir très-utilement à décanter ou transvaser des liquides de toute espèce, sans que la personne qui l'emploie soit exposée ou à recevoir dans la bouche le liquide à décanter ou à respirer les vapeurs qu'il émet, s'il est volatil, ce qui arrive très-souvent avec les siphons qu'on amorce par aspiration et peut présenter des inconvénients plus ou moins graves.

La manière d'employer cette amorce-siphon repose sur le principe suivant, bien connu du reste. Supposons que l'ouverture du vase, bouteille, barrique ou autre, contenant le liquide en question, ne soit pas trop large et puisse être circonscrite et fermée hermétiquement avec une membrane élastique dans laquelle passe à frottement juste la courte branche d'un siphon plongeant dans le liquide, cette membrane porte d'ailleurs un petit tuyau à parois flexibles. Si on souffle par ce petit tuyau on exerce sur la surface du liquide une pression qui le fait monter dans le siphon et l'amorce ; aussitôt que l'amorcement est produit on cesse de souffler. Si on veut arrêter l'écoulement avant que le vase ne soit vide et sans enlever le siphon, on pince les parois du petit tube de manière à empêcher la rentrée d'air dans le vase, un vide tend à s'y produire, et le liquide contenu dans le siphon remonte dans le vase.

Tel est le principe. MM. Devers et Plisson établissent leur amorce-siphon en caoutchouc vulcanisé, elle représente l'enveloppe ou surface latérale d'un tronc de cône à bases parallèles dont la petite ouverture pince le siphon, et la grande emboîte le goulot de la bouteille ou de la tourille ; le petit tube d'insufflation est fixé à peu près à la moitié de la hauteur de l'amorce.

Pour une barrique on prend une rondelle en bois de forme conique autour de laquelle on relève les bords inférieurs de l'amorce-siphon qui la recouvre entièrement. La courte branche du siphon traverse ainsi la rondelle qu'on vient introduire dans le trou de la barrique à la place de la bonde et qui ferme hermétiquement à cause de son enveloppe élastique.

Du reste, au moyen d'un artifice bien simple, on peut siphonner un liquide contenu dans un vase d'une ouverture quelconque. Il suffit pour cela de changer de place l'amorce-siphon et de la faire agir à l'extrémité de la longue branche sur un vase à petite ouverture contenant du même liquide, mais en quantité suffisante pour remplir le siphon en sens inverse ; une fois le siphon amorcé, on retire le petit vase et l'écoulement a lieu comme d'habitude.

Ce petit appareil sans prétention rendra tous les jours des services dans plusieurs branches d'industrie et surtout dans les fabriques de produits chimiques.

A. Mallet.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Perfectionnements dans les procédés pour la préparation et le peignage de la laine et autres matières filamenteuses.

Par MM. G.-E. DONISTHORPE et J. WHITEHEAD, manufacturiers.

1. Nous nous sommes d'abord proposé de trouver un procédé de préparation de la laine en tirant et redressant cette matière filamenteuse dont on ne prendrait que de petites quantités à la fois puis en plaçant les unes sur les autres les petites mèches ainsi tirées, et en les accumulant par couches successives d'obtenir des rubans ou des nappes comparativement bien égales qui facilitent ainsi le travail subséquent du peignage. Ce procédé peut être assimilé au travail d'un ouvrier qui saisirait entre le pouce et l'index de petites quantités de laine par l'extrémité des brins dans une masse plus considérable engagée entre les deux cylindres ou autre surfaces de retenue, et tirerait ces brins qui glisseraient ainsi dans la masse où les cylindres ne les retiendraient pas assez pour qu'on eût à craindre de rompre la fibre, tandis que si on tirait toute cette masse à la fois avec la main et que l'autre extrémité des fibres fût retenue avec trop de force on les romprait infailliblement. Or le mécanisme que nous proposons a pour but d'insérer une certaine quantité de laine entre des cylindres de retenue qui la livrent non pas d'une manière continue mais à des intervalles réguliers, et de substituer au pouce et à l'index un appareil mécanique qui pince la laine et se compose de cylindres doués d'un mouvement continu de rotation tournant avec une grande vitesse et livrant le produit de leur travail à une toile sans fin.

La fig. 1, pl. 156, présente seulement une portion de la machine de notre invention qui nous suffira pour décrire ce mode de travail.

La laine qu'on veut ainsi tirer est déposée sur la toile sans fin *a*,*a* afin de passer entre une paire de cylindres *b*,*b*, et pour faciliter ce passage, on se sert d'une autre toile sans fin qui circule sur un rouleau *j* aussi bien que sur le cylindre supérieur *b*. Une portion de la laine transportée en avant à chaque révolution partielle des cylindres *b*,*b* est reçue ou saisie entre les cylindres *d*,*d* qui circulent avec une grande rapidité comparativement à la vitesse des cylindres *b*,*b*. Ainsi, en supposant qu'à chacun des mouvements des cylindres *b*,*b*, ceux-ci délivrent une quantité de matière égale en longueur à 3 millimètres et admettant que la laine sur laquelle on opère ait environ 15 centimètres de longueur de mèche, alors on fait mouvoir les cylindres *d*,*d* avec une vitesse à la circonférence et pour chacun des mouvements intermittents des cylindres alimentaires *b*,*b*, qui soit de 15 à 18 centimètres et toujours ainsi proportionnellement à la vitesse avec laquelle les cylindres alimentaires distribuent la matière.

La laine ainsi tirée est transportée en avant par la toile sans fin *f* au bout de laquelle elle est reçue sur les rouleaux *g* qui sont recouverts de soies de porc et forment des brosses où la matière filamenteuse peut s'accumuler à tel degré qu'on désire ou bien au lieu de laisser cette matière se charger sur les brosses on la conduit à des peignes disposés pour la recevoir et qui tournent lentement à l'extrémité de la toile sans fin *f* et pour faciliter ce travail cette extrémité de la toile reçoit un mouvement d'élévation et d'abaissement de manière à engager et à accumuler les petites quantités de laine dans les dents du peigne voyageur ou récepteur. La pression sur les cylindres *b* et *d* doit pouvoir être réglée à volonté.

Nous ferons remarquer que malgré que cette partie de nos inventions paraisse au premier abord avoir de l'analogie avec le travail des machines d'étirage ordinaires, c'est-à dire des machines qui exercent un étirage sur un ruban, le procédé est cependant fort différent dans son effet. Le but de l'étirage est d'obtenir un ruban uniforme et d'une plus grande longueur, tandis que par notre procédé le tirage produit d'abord une grande irrégularité et ce n'est qu'en réunissant ces mèches irrégulières, en en plaçant des séries les unes sur les autres pour compenser les irrégularités qu'elles peuvent présenter, qu'on parvient à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

former un ruban ou une nappe uniforme.

2. Nous passons maintenant à la seconde partie de nos inventions qui a pour but le peignage de la laine et autres matières filamenteuses qui exigent cette opération.

La fig. 2 est le plan d'une machine à préparer et peigner la laine.

La fig. 3 est une vue en élévation sur un des côtés.

La fig. 4, une autre vue en élévation sur l'autre côté.

La fig. 5, une section longitudinale du même appareil.

a, arbre moteur qui reçoit le mouvement d'une machine à vapeur ou tout autre premier moteur et le transmet par l'entremise du pignon *b* à l'arbre *c*. Cet arbre *c* porte un tambour ou cylindre *d* à l'intérieur duquel sont des bras dont la structure sera décrite ci-après, lesquels portent les appareils peigneurs et sont gouvernés par des guides excentriques pour faire fonctionner les peignes, comme on le dira tout à l'heure. Sur cet arbre *c* est calé un pignon *e* qui commande une roue dentée droite *f*, laquelle engrène et fait marcher une roue *g* établie sur l'axe de l'un des cylindres alimentaires *h*,*h*.

La laine qu'il s'agit de préparer et de peigner à l'aide de cette machine est étalée sur la toile sans fin *j* à laquelle on communique un mouvement de circulation par la roue dentée *i* fixée sur l'arbre de l'un des cylindres *h* qui engrène dans la roue intermédiaire *j'*, laquelle met en action une roue j^2 montée sur l'axe de l'un des rouleaux de la toile sans fin *j*. En avant de l'entonnoir ou pavillon par lequel la laine passe en sortant des cylindres alimentaires on a placé des brosses fixes *k*,*k* entre lesquelles la laine est poussée par les cylindres jusqu'au moment où les peignes qu'on va décrire s'en emparent près de l'extrémité des soies dont les brosses se composent, la brosse supérieure aidant à presser la laine et à la faire entrer dans le peigne.

Sur l'arbre *c* est également fixée une roue dentée *l*, qui mène les roues *m* et *n*. La roue *m* est destinée à imprimer le mouvement au peigne de décharge *p* sur lequel on enlève la laine : cette matière, dans nos procédés, étant reçue ou prise par un peigne et tirée, puis déposée ou reçue sur un autre peigne où elle est peignée ou enlevée, au lieu de la tirer ou de la peigner à fond sur le peigne qui la reçoit le premier. La roue *m* imprime le mouvement à la roue m^1 montée sur l'arbre m^2, arbre sur lequel est fixée une vis sans fin qui fait marcher une roue *o* à denture helicoïde calée sur l'arbre creux o^1, sur lequel on a fixé un pignon o^2 qui s'engage dans une denture interne du peigne de décharge *p*, qui est circulaire et tournant et reçoit la laine comme on l'expliquera dans un moment. La laine est enlevée sur le peigne par les cylindres *q*, *q* dont l'un est porté par l'arbre de la roue n^1.

La roue *n* communique le mouvement à la roue n^1 qui le transmet à la roue n^2 montée sur l'arbre de l'un des tambours *t* de la courroie sans fin *u*, *u*, laquelle porte les peignes u^1 qui sont réglés dans leur mouvement pour arriver en place et recevoir les barbes de la laine qui se trouvent dans les peignes circulant avec le tambour *d*, et permettre ainsi à cette matière d'être légèrement dégagée lorsque les deux peignes s'éloignent ; alors cette laine passe de ces peignes sur le peigne de décharge où elle est enlevée par les cylindres *q*, *q*, de façon que ce peigne de décharge n'a d'autre fonction que de recevoir la laine des autres peignes travailleurs dans la machine et de la leur enlever d'une manière plus convenable et plus avantageuse que si les peignes qui reçoivent ou travaillent entre eux cette laine en étaient débarrassés par des cylindres de décharge, ainsi qu'on l'a pratiqué jusqu'à présent. Ce transport de la matière d'un peigne qui a été l'agent de tirage de la fibre lorsqu'il l'a reçue dans ses dents, est un des caractères importants de notre invention, et il a également de l'importance quand il s'opère à l'égard d'un peigne où la laine a été peignée à fond, parce que dans chacun de ces cas les fibres qui sont engagées autour des dents tendent, si on les tire avec force, à se rompre et à produire des blousses, tandis que par ce moyen ces fibres, quoique contournées sur les dents, sont dégagées en partie de celle-ci et se trouvent pour ainsi dire portées à une certaine distance du peigne dans les dents duquel la laine avait été reçue, soit que ce transport ait lieu pour décharger la laine par des cylindres, soit pour permettre aux portions des fibres qui dans la précédente opération sont restées bouclées ou tournées autour des dents du peigne précédent, d'être tirées par celles d'un autre peigne.

Nous allons expliquer maintenant comment la laine passe sur un peigne au sortir de l'appareil d'alimentation ou autre appareil alimentaire approprié, et comment, après avoir été tirée

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

sur cet appareil alimentaire de manière à dégager la barbe ou une des extrémités de chacune de ses fibres, cette laine est reçue ou saisie par un autre peigne, et enfin comment, après ce transport, l'autre extrémité des fibres ou queue est, à son tour, peignée à fond avant et pendant qu'on livre cette laine au peigne déchargeur dont il a été question ci-dessus. Il est bien entendu toutefois que malgré que le mécanisme décrit ici réunisse l'emploi ou la combinaison de ces deux principes du transport de peigne à peigne afin de travailler plus aisément et plus avantageusement les portions courbées de la fibre, soit pour peigner à fond les fibres contournées à l'aide d'un autre peigne, soit dans le simple but de décharger la laine par des cylindres, on peut très-bien ne pas se borner à la combinaison de ces deux principes et faire l'application de chacun d'eux séparément quand on prépare et on peigne suivant notre système.

w, w sont des peignes montés sur des bras ou châssis rectangulaires coudés c^1 et de la forme desquels on peut se former une idée à l'inspection des fig. 6 et 7 qui les représentent en élévation et en plan. Ces bras sont assemblés par des axes sur le tambour c^2 établi sur l'arbre c. Par conséquent, lorsque cet arbre tourne, les bras circulent avec lui ; mais ils sont dirigés, dans ce mouvement de révolution, par des coulisses excentriques x, x établies sur la surface interne d'un plateau fixe d^1, plateau qui constitue une des bases du tambour d, mais ne tourne pas avec lui et sert seulement à en clore l'extrémité. Chacun de ces bras rectangulaires c^1 porte un galet c^3 qui pénètre et se loge dans les coulisses ou guides x, de manière à régler leur mouvement et à les faire fonctionner ainsi qu'on va l'expliquer.

Il existe à la périphérie du tambour d des ouvertures pour le passage de ces bras coudés c^1, de façon qu'ils puissent, avec les peignes w dont ils sont armés, sortir à certains intervalles en dehors du tambour d et, dans une autre période de la révolution, être ramenés à l'intérieur avec les peignes à la circonférence de ce tambour. Ces peignes w sont composés d'aiguilles courtes et fines pour retenir fortement la laine de manière qu'en l'empruntant à l'appareil d'alimentation, ils puissent s'emparer d'une portion des brins qui sont encore dans les cylindres alimentaires, en permettant à cette laine de glisser le moins qu'il est possible entre leurs dents. D'ailleurs, par suite de la disposition du mécanisme, un peigne entré dans la laine que lui présente l'appareil d'alimentation n'est pas entraîné dans le mouvement de circulation avec la même vitesse que le tambour ; loin de là, le bras c^1, qui porte le peigne par l'effet des coulisses excentriques de guide, s'éloigne de la laine encore retenue dans l'appareil alimentaire, et l'attire de manière à dégager une des extrémités du brin et à le redresser. Ce tirage et ce redressement s'opèrent par le mouvement lent comparativement de la tête du peigne w, ainsi qu'il est facile de le comprendre à l'inspection des figures, c'est un caractère nouveau et important de nos machines. Pendant ce redressement, la queue ou autre extrémité des brins est maintenue dans le peigne w, ces brins étant la plupart du temps contournés plus ou moins autour des dents. Si, dans cet état, on essayait de les tirer, on risquerait beaucoup, surtout avec des peignes à dents fines, de les rompre sur les dents autour desquelles ils sont engagés, et on produirait ainsi beaucoup de déchets ; c'est pourquoi nous nous servons de peignes v,v à dents d'un plus fort numéro et tels qu'ils permettent à l'extrémité des brins qui n'a pas encore été tirée d'être à leur tour aisément travaillée par les dents des peignes v. Pour cela chacun de ces peignes v vient monter au-dessus de son peigne respectif w et pénétrer dans la partie tirée et redressée de la laine, de façon qu'à mesure que le peigne w recule ou rentre dans le tambour d, la laine reste sur ce peigne v, la queue ou extrémité qui n'a pas été redressée et qui est plus ou moins brouillée faisant saillie à l'intérieur du peigne, tandis que celle allongée et redressée ou barbe se prolonge de l'autre côté. La laine, dans le peigne v, reste dans cet état jusqu'à ce qu'elle arrive près de la courroie sans fin u armée de peignes d'un numéro plus fin que ceux w afin de pouvoir retenir plus fermement la barbe redressée de la laine entraînée par un peigne v, lorsqu'on l'y dépose, ce qui a lieu ainsi qu'il suit.

y, y sont des brosses portées par le tambour d et reposant sur la surface convexe de celui-ci jusqu'à ce qu'elles arrivent au guide fixe d^2 établi sur la surface interne du plateau fixe d^1, dans cet état, l'extrémité de la queue qui porte la brosse vient toucher ce guide, qui la fait culbuter et prendre une position radiale derrière la laine que transporte son peigne v, en offrant

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ainsi un plan d'appui à la barbe de la laine, et forçant cette portion à s'engager complétement dans les dents du peigne de la courroie sans fin et du peigne v. Le tout alors circulera dans la même direction; mais le peigne v se mouvant avec une plus grande vitesse, la laine qu'il renferme sera en partie tirée et redressée entre ses dents par suite de la plus forte retenue exercée par le peigne à denture plus fine de la courroie, et lorsque les deux peignes ainsi chargés de matière entre eux descendront et se sépareront, ils seront placés sur l'une et l'autre face du peigne rotatif de décharge p, auquel ils livreront cette laine toute redressée et tirée, et où elle sera enlevée par les cylindres q, q dont il a été question ci-dessus sous forme de ruban continu. z, poêle qui sert à lancer de l'air chaud dans la boîte z^1 où circule le peigne de décharge p et à le maintenir à la température convenable.

Les figures indiquent qu'il y a quatre peignes w, ayant chacun leur peigne v et leur brosse y, et un peigne correspondant sur la courroie sans fin, qui tous fonctionnent de même. De manière qu'on peut appliquer à chacun d'eux ce qui a été dit ci-dessus. On comprend du reste que le nombre de ces peignes w et des autres pièces qui fonctionnent avec eux peut varier et qu'on a toute liberté pour modifier les dispositions sans toutefois se départir du principe de l'invention. Nous accordons la préférence aux peignes w pour cueillir des quantités successives de laine sur l'appareil alimentaire, afin de la tirer et de la redresser avant de la transmettre aux peignes v, mais on pourrait leur substituer d'autres appareils propres aussi à saisir ces quantités, à s'en emparer et à les enlever à l'appareil alimentaire, comme on l'a décrit ci-dessus, seulement nous disons que des peignes à denture fine nous paraissent préférables.

Jusqu'à présent, dans cette description nous n'avons fait mention que de la laine; mais il est utile d'avertir que les perfectionnements indiqués ci-dessus sont applicables à toutes les autres fibres qui ont besoin d'être peignées.

3. Une autre partie de nos inventions consiste dans des perfectionnements apportés aux machines à peigner les matières filamenteuses d'origine végétale, et consiste à employer une succession de surfaces peigneuses dont la ligne supérieure de dents, c'est-à-dire celle qui agit la première, est successivement placée plus bas que celle qui la précède, le tout combiné avec une coulisse inclinée pour les pinces qui reçoivent les poignées de lin ou d'autre matière filamenteuse exigeant un pareil traitement.

Par ce moyen, cette matière est travaillée par les surfaces peigneuses successives, en commençant par les extrémités et remontant peu à peu dans les fibres, et en maintenant les surfaces opposées un peu plus éloignées entre elles au commencement du travail qu'à l'endroit où il finit, c'est-à-dire que les dents entrent moins profondément dans cette matière à la première extrémité qu'à l'autre, perfectionnement qui, nous le pensons, procure un très-grand avantage. Ici le plan des dents du peigne n'est plus parallèle à la surface des poignées, mais forme un angle avec elles; ses dents ne pénètrent d'abord que légèrement dans la matière, mais à mesure que les poignées s'avancent dans la machine, ces dents y entrent de plus en plus profondément, et en même temps ces poignées, dès qu'elles abandonnent un couple de ces surfaces, arrivent sur un autre à dents plus fines, qui étant placées plus bas et sous un certain angle, tant entre elles que par rapport aux poignées, attaquent celles-ci de nouveau aux extrémités par des dents plus fines qui entrent plus haut que les précédentes et à des distances qui augmentent à mesure que les pinces descendent dans la coulisse et ainsi de suite successivement dans toute la série des surfaces peigneuses.

La fig. 8 est une élévation sur un des côtés de la machine disposée suivant les principes ci-dessus.

La fig. 9 une élévation vue de face.

La fig. 10 une élévation verticale.

a,a,a bâti de la machine, b,b la coulisse pour porter et guider les pinces qui retiennent les poignées de lin dans leur passage à travers la machine, c,c barres de dents de peignes qui, dans la disposition représentée, sont portées chacune par une boîte d, où elles peuvent se mouvoir pour que leurs dents puissent reculer quand elles ne travaillent pas et avancer en dehors et attaquer les poignées quand on le juge nécessaire. Les extrémités des boîtes d sont fixées sur les courroies e,e qui passent sur les poulies f,f, $g.g$. h,h et i,i calées sur les arbres j j. Les courroies circulent aussi sur les poulies de guide $k.k$ montées par paires sur des axes k^1, dont les extrémités roulent dans des appuis faisant partie du bâti de la machine, tout en conservant la

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

faculté d'être ajustées. On voit que les poulies g,g, h,h et i,i ont un diamètre progressivement plus grand que le premier couple f,f de chacun des côtés de l'appareil; le but de cette disposition étant que les séries successives de peignes circulent avec des vitesses croissantes, et par conséquent opèrent avec plus de célérité sur les poignées à mesure qu'elles avancent dans la machine.

Les barres de dents de peigne ont une tendance à faire saillie au dehors par l'action de ressorts; mais elles sont ramenées de l'intérieur des boîtes et maintenues en place par des tringles courbes fixes l,l.

On imprime le mouvement à l'aide d'une courroie qui transmet la force d'une machine à vapeur ou autre organe appliqué à la poulie m fixée sur l'arbre j de l'un des couples de poulies f,g,h,i. Les deux arbres j,j tournent ensemble par l'entremise des deux roues dentées m^1,m^1.

Les pinces qui retiennent les poignées avancent successivement dans la machine par l'action des bras n,n montés sur un axe creux n^1 sur lequel est calée la roue dentée n^2 qui emprunte son mouvement à la disposition que voici : Sur l'arbre de mouvement j il existe un pignon o qui commande une roue p sur l'axe creux p^1, sur lequel il existe une petite esquive p^2 autour de laquelle circule une corde q, qui passe également sur une poulie r fixée sur l'axe creux s, lequel, de même que l'axe p^1, roule sur un bout d'arbre en saillie sur le bâti. Cet axe creux s porte un pignon t, qui fait enfin marcher la roue dentée n^2.

4. Une autre partie de notre invention consiste à combiner et disposer l'appareil peigneur (quand on se sert de deux surfaces voyageuses de peignes, soit cylindres, soit bandes sans fin) de manière à ce que les peignons de matière soient travaillés alternativement d'un côté par une des surfaces de peignes; puis sur l'autre côté par l'autre surface, la coulisse ou appareil qui porte les pinces ou boîtes s'inclinant ou se mouvant alternativement à partir d'une position centrale, premièrement de manière à amener les poignées de matière à reposer sur une des surfaces et à être travaillées par elle, puis quand elles sont suffisamment peignées à se mouvoir et à s'incliner sur l'autre surface peigneuse mobile pour y être aussi travaillées. A cet effet nous employons de préférence deux cylindres présentant chacun une série de surfaces peigneuses commençant à un bout avec des peignes de gros numéro et se terminant à l'autre par des peignes de plus en plus fins. Ces cylindres (on pourrait tout aussi bien employer des nappes sans fin) nous les faisons avancer l'un vers l'autre, mais à une distance telle que lorsque les peignons touchent l'un d'eux pour y être travaillés par les dents qu'il porte, l'autre tourne librement; et ce qui distingue particulièrement cette invention, c'est que la coulisse qui porte les pinces reçoit un mouvement alternatif qui la rapproche ou l'éloigne des surfaces peigneuses en mouvement pour qu'elles puissent agir chacune à leur tour sur les fibres et sur les deux faces respectives du peignon.

Pour produire cet effet, nous montons la coulisse ou rigole qui reçoit les boîtes sur des appuis qui sont mobiles autour d'un axe placé au-dessous, de manière à pouvoir se balancer à droite ou à gauche à volonté et rapprocher les faces du peignon de l'une ou de l'autre des surfaces peigneuses à volonté. Ainsi, supposons que la machine soit en activité et qu'on y introduise une nouvelle pince, le lin que celle-ci renferme sera d'abord peigné par une des surfaces en inclinant la coulisse sur celle-ci, puis la coulisse sera redressée et inclinée en sens opposé pour que la matière soit travaillée par l'autre surface. Avant de faire avancer ce peignon, on en introduira un autre dans la coulisse qui poussera le premier en avant qui sera alors travaillé successivement encore sur ses deux faces, mais par des peignes à dents plus fines, et ainsi de suite jusqu'à ce que le peignon arrive à l'extrémité de la machine où on l'enlèvera comme à l'ordinaire avant d'en introduire un nouveau à l'autre bout.

On peut, au lieu d'un appareil de balancement alternatif imprimé à la coulisse avoir recours à un autre moyen mécanique pour faire fonctionner celle-ci ou tout autre appareil qui amènera les pinces ou boîtes d'abord sur une des surfaces peigneuses mobiles, puis sur celle qui lui est opposée; mais le procédé indiqué paraît remplir toutes les conditions.

Sur la préparation des bois destinés aux traverses des chemins de fer et à la construction des ponts.

Par M. Benda.

Les expériences qui ont été entre-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

prises sur le chemin de fer de Magdebourg à Wittenberg, sur les bois préparés pour les traverses et pour les ponts, ont donné des résultats généraux analogues à ceux qui se sont présentés sur les autres chemins de fer, mais on a observé aussi quelques particularités qui ne manquent pas d'intérêt.

1. Dans le printemps de 1847 on a enfoui des billes de bois de sapin refendu qui avaient été enduites à froid avec une solution de sulfate de cuivre marquant 10° Baumé environ. En même temps on a enfoui des billes non préparées. Au printemps de 1851, c'est-à-dire après une durée de quatre ans, ces billes ont été retirées de terre, celles en bois non préparé étaient complétement pourries, celles qui avaient été préparées étaient au contraire parfaitement bien conservées. En les soumettant toutefois à un examen plus attentif, on a remarqué que dans les points où la hache ou bien les clous avaient percé la surface imprégnée de sulfate, la pourriture avait plus ou moins attaqué l'intérieur.

2. Le moyen de fixation, c'est-à-dire les clous, n'adhéraient pas d'abord avec une grande force dans les traverses en sapin préparées, et il ne fallait pas un bien grand effort pour les extraire dans les billes récemment mises en place. Mais après un certain séjour ils adhèrent plus fortement et il était plus difficile de les extraire du bois.

3. Les clous de fer qui pendant deux années de suite avaient séjourné dans les traverses enduites ont été comparés avec ceux qui pendant quatre années avaient été fichés dans celles non enduites. Chez les premiers la surface était encore tout à fait unie et on n'y apercevait pas de traces d'oxidation, tandis que les seconds dans le point où ils entraient dans le bois, et même environ 1 demi pouce plus bas étaient fortement attaqués, et réduits d'une manière sensible dans leur diamètre. La surface dans ces points était raboteuse et d'un aspect nerveux.

4. On n'a point encore entrepris d'expériences spéciales pour remplacer le sulfate de cuivre par le chloride de zinc dans l'imprégnation des bois, mais on a fait quelques essais avec un grand nombre de morceaux ou bandes de toile de coton, qui ont donné les résultats suivants.

On a pris des rubans ou bandes de toile de coton dans une même pièce et on les a plongés dans diverses solutions concentrées de sulfate de cuivre, de chloride de zinc, de créosote et de sel marin, ces échantillons ont été renfermés dans une caisse en bois qu'on a enfoui, le 21 fév. 1851, en terre, dans un lieu découvert, exposé en même temps à la pluie et au soleil.

En les examinant, le 26 avril 1851, on a trouvé que les échantillons imprégnés de sel marin étaient recouverts de taches de moisissure, et que celles-ci étaient d'autant plus nombreuses que les dissolutions étaient plus étendues. De même celles qui n'avaient pas été plongées dans les dissolutions préservatrices étaient aussi recouvertes de ces taches, mais à un degré moindre que les bandes qui avaient été plongées dans les solutions les plus faibles de sel marin.

Le 7 juillet 1851 les circonstances étaient les mêmes; tous les échantillons plongés dans le sulfate de cuivre et le chloride de zinc étaient parfaitement sains, intacts et avaient conservé toute leur force de résistance. Avec la créosote (la même que celle dont se sert la compagnie du chemin de fer de Cologne à Minden) il n'était pas facile d'apercevoir les taches à cause de la couleur, mais on a cru remarquer une diminution dans la résistance.

Les solutions de sel, surtout celles étendues, avaient détruit si complétement l'adhérence des échantillons, que c'est tout au plus si on pouvait les enlever sans les rompre. Les pièces non imprégnées étaient aussi très-peu résistantes, mais cependant davantage que celles plongées dans les solutions faibles de sel marin.

Un nouvel examen opéré en octobre 1851 n'a pas fait apercevoir de différence bien sensible.

Le 4 décembre 1851, un examen plus complet des échantillons a fourni les résultats remarquables indiqués dans le tableau suivant :

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

NUMÉROS des échantillons.	BAIN d'immersion.	DENSITÉ DU BAIN en degrés Baumé.	OBSERVATIONS au 4 décembre 1851.
1	Sulfate de cuivre.	24° à 25°	Traces faibles de moisissure et ténacité moindre.
2	*Idem*.	20	*Idem*.
3	*Idem*.	15	Conservation et ténacité parfaites.
4	*Idem*.	10	*Idem*.
5	*Idem*.	8	*Idem*.
6	*Idem*.	5	*Idem*.
7	*Idem*.	3	*Idem*.
8	Chloride de zinc.	52	Traces de moisissure et diminution de la ténacité.
9	*Idem*.	40	*Idem*, conservation un peu meilleure.
10	*Idem*.	30	Comme au n° 9.
11	*Idem*.	25	Des moisissures très-apparentes, mais ténacité encore intacte.
12	*Idem*.	20	Moisissures, ténacité moindre.
13	*Idem*.	15	*Idem*. *idem*.
14	*Idem*.	10	Moisissures, mais conservation et ténacité meilleures qu'aux nos 12 et 13.
15	*Idem*.	8	Moisissures très-apparentes et ténacité moindre dans les points moisis.
16	*Idem*.	5	Traces de moisissures, mais grande ténacité.
17	*Idem*.	3	Conservation parfaite.
18	Sel marin.	24	Moisissures considérables et ténacité nulle.
19	*Idem*.	20	Comme au n° 18.
20	*Idem*.	15	*Idem*, mais un peu plus solide.
21	*Idem*.	10	Moisissures, mais ténacité plus grande qu'au n° 20.
22	*Idem*.	8	Comme au n° 21.
23	*Idem*.	5	Pourriture complète.
24	*Idem*.	3	*Idem*.
25	Créosote.	»	Adhérence nulle; taches de moisissures difficiles à apercevoir à cause de la couleur de la créosote; ténacité comme au n° 19.
26	Sans immersion.	»	Ténacité nulle, mais un peu meilleure qu'aux nos 23 et 24.

Il résulte de ce tableau que les solutions de sulfate de cuivre les plus fortes ont été moins préservatrices que celles moins concentrées; qu'il en a été à peu près de même avec les immersions dans le chloride de zinc, les solu-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

tions de 5° et 3° Baumé étant les meilleures et celles qui conservent le mieux la ténacité du ligneux.

Pour l'échantillon n° 15 (qui avait été plongé dans du chloride de zinc à 8°), il faut qu'il soit intervenu quelque circonstance particulière, puisqu'il a présenté, seul au reste, une tache jaune de tissu ramolli de 1 décimètre de diamètre, tandis que le reste de la bande avait conservé toute sa ténacité.

En général les expériences précédentes semblent démontrer que le sulfate de cuivre est préférable au chloride de zinc, quoique celui-ci dépasse encore de beaucoup toutes les autres substances qui ont été proposées pour le même objet.

Les solutions concentrées de sel marin paraissent moins avantageuses, et celles étendues agissent d'une manière nuisible.

La créosote a présenté des effets analogues à ceux des solutions concentrées de sel marin.

Les préparations au sulfate de cuivre et au chloride de zinc n'ayant présenté encore aucune trace d'altération ont été de nouveau enfoncées en terre pour de nouvelles observations.

5. Le 14 juillet 1851, on a pour essayer l'action de l'air libre sur les matières préparées, plongé de nouveau des bandes de toile de coton dans diverses solutions de sulfate de cuivre, de chloride de zinc, de sel marin, dans du goudron, des huiles essentielles et de l'huile de lin, puis on les a suspendues à un fil de fer, et exposées à l'action de la pluie et du soleil. Jusqu'à présent (12 janvier 1852) il ne s'est pas manifesté de changement dans les bandes préparées, seulement celles imprégnées d'huile grasse et d'huiles essentielles ont perdu de leur ténacité à un degré assez notable.

6. La préparation des bois avec le chloride de zinc a été opérée absolument de la même manière qu'avec le sulfate de cuivre, c'est-à-dire que les billes ont été introduites dans une chaudière fermant hermétiquement, qu'on y a fait le vide avec la vapeur, puis introduit la liqueur qui a pendant six à huit heures été exposée à une pression hydrostatique de 14 à 15 mètres d'eau, et enfin qu'on a fait écouler la liqueur et retiré les bois.

Dans l'espoir d'imprégner encore plus richement les bois destinés à la construction des ponts, on a introduit un tuyau de vapeur dans la capacité du vase d'immersion et élevé jusqu'à 45° R. la température du bois à l'aide de la vapeur provenant de la chaudière d'une machine à feu. De même après que la liqueur a été écoulée et était encore soumise à une certaine pression, on a fait arriver de la vapeur et chauffé jusqu'à 28° ou 30° R. Mais on a observé qu'à ces températures, le chloride de zinc attaquait énergiquement le fer et même le laiton, au point que les robinets dans les tuyaux de conduite et les soupapes dans les pompes avaient besoin d'être fréquemment renouvelés, ce qui a fait abandonner le chauffage des bois.

La solution de chloride de zinc qu'on a employée pour imprégner les bois de construction des ponts marquait 8° B., parce qu'on était parti de l'idée que le temps de la durée de l'action devait dépendre de la concentration. Mais les expériences sur la toile de coton ne paraissent pas confirmer cette manière de voir.

Sur le chemin de fer de Hanovre à Brême, la solution employée marquait à peine 2°1/2. Sur les nouveaux chemins hanovriens elle aura une force de 5°, ou bien trente fois la dilution de la solution concentrée de chloride de zinc.

7. Les frais se sont élevés pour 3,814 st., 84 de bois, à 30,277 fr. 31 cent., ou par stère à peu près à 7 fr. 94 cent. qui ont été aussi répartis.

Établissement et réparations de l'atelier.	1 fr.	13 c.
Acide chlorhydrique, transport compris.	1	90
Zinc, transport compris	1	96
Combustible.	0	43
Surveillance, mécaniciens, chauffeurs.	0	56
Transport des bois.	1	96
Total.	7 fr.	94 c.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Dans ces frais sont compris d'un côté 2,226 fr. d'installation pour pouvoir imprégner environ 2 stères de longues pièces de bois, et d'un autre les transports de ces pièces de bois destinées à la construction à une assez grande distance, ce qui ne permet pas d'établir une comparaison parfaitement exacte avec l'imprégnation au sulfate de cuivre.

Néanmoins pour établir cette comparaison par aperçu, on a eu recours à l'état des frais de la préparation au sulfate de cuivre et au chloride de zinc pour 1 stère de bois, toutes les autres conditions étant les mêmes.

D'après les calculs de M. Alish, qui s'accordent avec ceux qu'on a obtenus à Magdebourg, il faut pour imprégner une traverse de 0 kil., 747 à 0 kil., 766 de sulfate de cuivre. Ces traverses avaient 92, 76, au plus 100 décimètres cubes, ce qui ferait à peu près de 7 à 8 kilog. de sulfate de cuivre par stère de bois. Le kilogramme de sulfate de cuivre coûte franc de port 84 cent., et pour les 7 kilog. par stère 5 fr. 88 cent., or, d'après le compte précédent on a dépensé par stère imprégné de chloride de zinc

Acide chlorhydrique. .	1 fr. 90 c.
Zinc.	1 fr. 96 c.
Total.	3 fr. 86 c.

d'où résulte qu'on économise au moins 2 fr. 08 cent. par stère de bois quand on remplace le sulfate de cuivre par le chloride de zinc, quoiqu'on ait employé terme moyen des bains de 7°5 à 8° B., tandis que, selon toutes les probabilités, des bains de 4° à 5° auraient complétement suffi pour des traverses de chemins de fer, ce qui réduit déjà de moitié environ les frais de l'imprégnation au chloride de zinc quand on les compare à ceux au sulfate de cuivre.

On fera remarquer aussi que quand on se sert du chloride de zinc, on peut employer des vaisseaux en fer au lieu de ceux en cuivre, et que par cette substitution on diminue de moitié les frais de l'appareil, de manière qu'on peut hardiment conclure que l'imprégnation au chloride de zinc de 4° à 5° B. ne coûte pas la moitié de celle au sulfate de cuivre de 3°5 B.

8. Indépendamment de l'avantage que l'imprégnation au chloride de zinc n'attaque presque pas le fer à froid, il y a encore cette circonstance d'un côté que la couleur du bois de sapin n'en éprouve aucune altération, et de l'autre qu'on peut très-bien l'enduire d'une peinture à l'huile, tandis que sur les bois imprégnés au sulfate de cuivre, la peinture est sans adhérence; ce qui s'oppose à ce qu'on emploie les bois ainsi préparés à des constructions architecturales et économiques à l'extérieur. Ce bois prend bien la colle, mais il se rabotte mal et il semblerait qu'il perd par cette opération une partie de son élasticité. Des expériences directes pourraient seules toutefois établir ce point.

9. La préparation au chloride de zinc est très-simple. On prend des rognures de zinc du commerce, qu'on introduit dans un vase en grès et sur lesquelles on verse de l'acide chlorhydrique de 21° à 22° B., il se forme du chloride de zinc avec dégagement de chaleur. On abandonne la dissolution pendant plusieurs jours pour qu'elle soit aussi concentrée et saturée que possible. Dans la saison chaude les solutions doivent marquer 56° à 58° B; dans les temps humides et froids elles n'atteignent guère que 52°, et il faut les chauffer sur un bain de sable pour atteindre 56°. Trois parties en poids d'acide chlorhydrique dissolvent à peu près une partie aussi en poids de zinc, mais pour éviter que le bain ne renferme de l'acide libre, il est nécessaire d'introduire un excès de zinc dans le vase. La préparation du chloride de zinc n'entraîne donc qu'à des frais très-minimes et ne s'élève qu'à quelques centimes par traverse de bois imprégné.

Nouveau moyen pour fixer les rails sur les chemins de fer.

M. R. S. Norris vient de proposer un moyen nouveau pour fixer les rails et autres parties permanentes des chemins de fer, et qui consiste à mouler ou couler les coussinets qui portent et maintiennent les rails sur le lieu même où ils doivent rester fixés. Pour cela on dispose des moules ou des coquilles convenables sur les deux côtés du rail dans les points où il doit y avoir un coussinet, soit sur la pierre soit sur le fer ou le bois qui sert d'appui de bloc ou de traverse, puis on verse de la fonte en fusion dans ces moules de la même manière qu'on exécute ordinairement les moulages de ce métal. Lorsqu'on enlève les moules ou les coquilles, et que le coussinet s'est refroidi, le rail est fermement et inva-

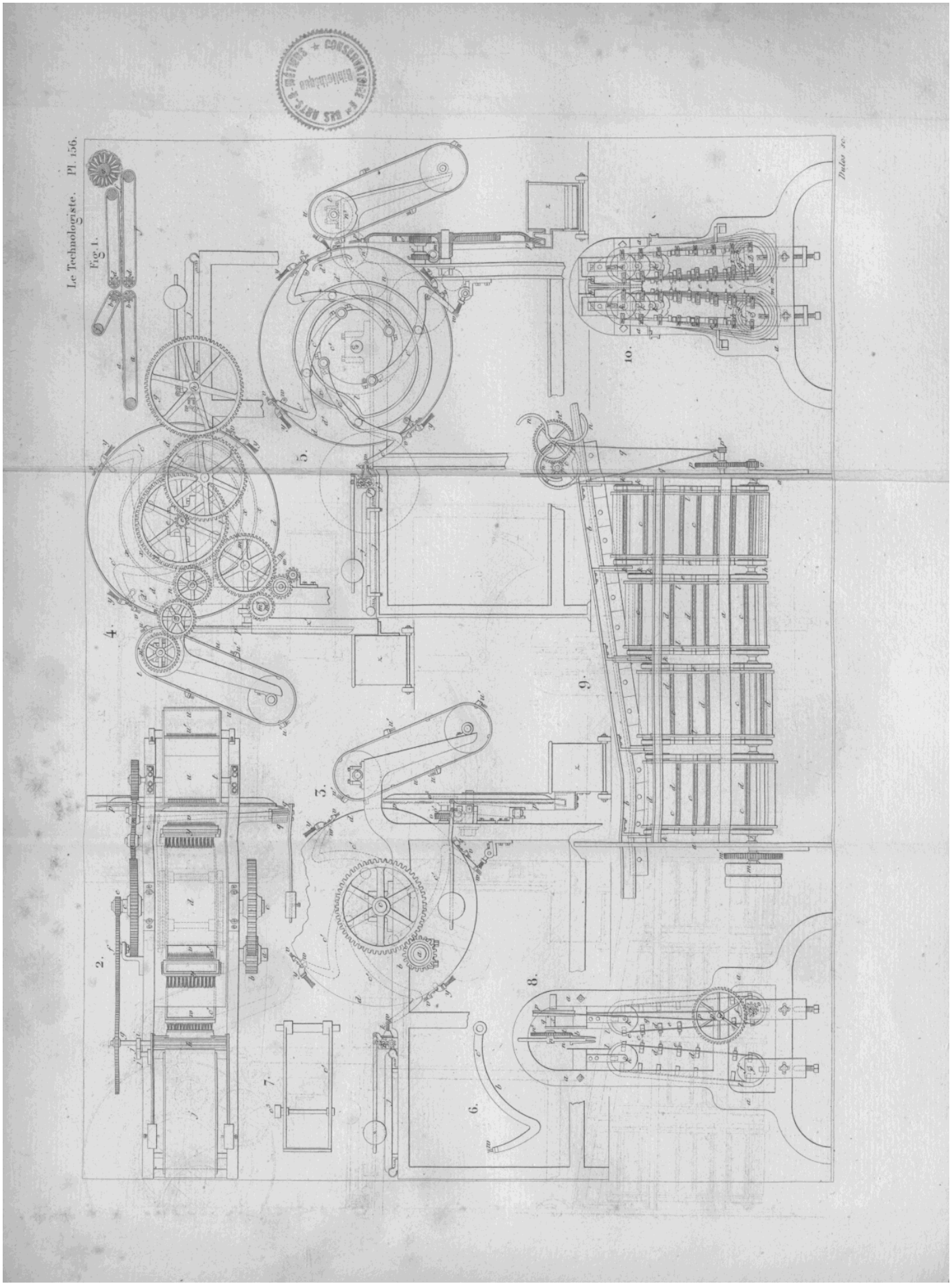
Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

riablement fixé sur son appui en fonte. Ces moulages sont destinés à remplacer les coussinets libres ordinaires, sur lesquels on serre les rails avec des coins de clefs, des clavettes, etc. M. Norris a inventé pour ce service un rubilot portatif et mobile qu'on fait voyager sur la voie ferrée à mesure que les moulages avancent. Il a proposé aussi d'appliquer ce moyen pour unir entre elles des pièces distinctes faisant aussi partie du système des chemins de fer.

Équivalent mécanique de la chaleur.

Il y a quelques années, un physicien anglais, M. Joule a cherché quel pouvait être l'équivalent mécanique de la chaleur à l'aide de deux séries d'expériences, les unes avec la chaleur produite par le frottement et les autres par la chaleur dégagée par la compression de l'air. Ces expériences lui avaient fourni pour cet équivalent le chiffre 10,680, qui réduit en mesures françaises indique que la chaleur nécessaire pour chauffer 1 kilogramme d'eau de 0° à 1° C suffit pour élever 488 kilogrammes d'eau à 1 mètre de hauteur. Les secondes expériences avaient fourni les chiffres 9,876 et 9,540, correspondant à 452 et 436 kilogrammes. Un autre physicien distingué, M. A. F. Kupffer, secrétaire de l'Académie des sciences de Saint-Pétersbourg, a repris cette question qu'il a cherché à résoudre par voie théorique et est arrivé par deux méthodes différentes à un chiffre qui ne diffère pas beaucoup des précédents, et qui lui a permis de conclure que la chaleur nécessaire pour porter 1 kilogramme d'eau de la température 0° à celle de 1° C est capable d'élever 453 kilogrammes à une hauteur de 1 mètre.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE ANALYTIQUE

PAR ORDRE DE MATIÈRES.

I. ARTS MÉTALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS ET ÉCONOMIQUES.

1. *Extraction, traitement, alliage, analyse, dosage des métaux, carbonisation, arts métallurgiques, appareils, etc.*

Pages.

Sur l'extraction de l'or des minerais aurifères par l'eau chlorée. *Th. Richter.* 1
Affinage de l'acier. *E. Riepe.* 2
Sur la composition des gaz produits dans la carbonisation de la houille dans les fours. *Ebelmen.* 20
Le chalumeau employé en grand dans les travaux métallurgiques. *C. Wagner.* 65
Sur la réduction en grand du chlorure d'argent. *C. Zimmerman.* 68
Réduction du chlorure d'argent par le charbon. *Wütstein* 69
Fabrication de l'acier et du gaz d'éclairage. *W. Dick.* 121
Analyse de la calamine. *E. Schmidt.* 122
Mode de fabrication, de préparation du zinc et autres métaux volatils, de leurs oxides, et application du zinc et de ses minerais à la préparation d'alliages, de matières colorantes, etc. *W.-E. Newton.* 225
Nouveau procédé pour la fabrication du coke en Belgique. 235
Expériences sur l'extraction de l'argent de ses minerais par la voie humide. *A. Patera.* 289
Mode d'extraction de l'argent des autres métaux. *A. Parkes.* 338
Plomb de chasse fabriqué par la force centrifuge. 308
Affinage de l'or. 338
Nouveau mode de traitement des minerais de cuivre et d'argent. *W. Longmaid.* 339
Dosage quantitatif du manganèse. *R. Laming* 361
De l'emploi de la tourbe dans l'exploitation des hauts-fourneaux. *Rischner.* 397
Sur le dosage quantitatif du phosphore dans le fer métallique et dans les minerais de fer. *Ullgren.* 399
Sur le dosage du cuivre par le colorimètre. *De Hubert.* 401
Mode de fabrication de l'acier. *W. Onions.* 403
Nouveau mode de fabrication et de purification du cuivre, et production de certains alliages. *A. Parkes.* . . . 445

Pages.

Traitement de la pyrite argentifère. *Maumené.* 446
Sur une nouvelle méthode pour extraire l'argent des plombs argentifères au moyen du zinc. *A. Gurlt.* 512
Damassé du fer et de l'acier avec le platine. *Prechtl.* 514
Procédés pour affiner l'or de billon. *W. Newton.* 557
Mode d'extraction du nickel et du cobalt. *H.-H. Vivian.* 558
Sur le bidery. 561
Nouveau mode de dosage des fers, des manganèses et des chlorures de chaux. *Schabus.* 562
Mode de fabrication du fer. *J. Hazlehurst.* 585

2. *Précipitation des métaux sur les métaux ou autres substances, par voie galvanique, dorure, argenture, etc.*

Sur le plaqué de platine. *C. Bromeis.* 8
Moyen pour cuivrer le fer et autres métaux. *E.-G. Pomeroy.* 69
Nouveaux moyens pour couvrir les métaux avec d'autres métaux et les combiner entre eux. *E. Morewood et G. Rogers.* 70
Étamage, cuivrage, bronzage, argentage et dorage du zinc. *Lüdersdorff.* . . . . . 113—177
Procédés pour recouvrir les métaux avec d'autres métaux. *H. Grissel et T. Redwood.* 119
Procédé pour plaquer d'or les fils métalliques et pour dédorer les objets dorés ou plaqués en or. *A. Wimmer.* 120
Moules pour l'électro-métallurgie. *C. Cowper.* 120
Moulage en argent des plantes, insectes, etc. *K. Karmarsch.* 130
Procédés de fabrication des métaux en feuilles pour recouvrir les métaux avec d'autres métaux, faire des composés de métaux et des soudures. *J.-D.-M. Stirling.* 182
Procédé pour laitonner les métaux. *Heeren.* 185
Mémoire sur le cyanure double de potassium et d'argent, et sur son rôle dans l'argenture électro-chimique. *H. Bouilhet.* 231

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

Expériences relatives à la galvano-plastique. *J. Winkelman*. 344
Rapport sur un mémoire de M. Bouilhet relatif au cyanure double de potassium et d'argent et au rôle de ce sel dans l'argenture électro-chimique. *Pelouze*. 347
Note sur l'argenture galvanique. *E. Thomas* et *V. Delisse*. 447
Sur le zinc amalgamé des piles à courant constant. *J. Nicklès*. 449
Nouvelle disposition du couple voltaïque. *Fabre de Lagrange*. . . . 453
Sur les effets chimiques produits au contact des solides et des liquides. *Becquerel*. 509
Note sur l'argenture électro-chimique. *H. Bouilhet*. 515

3. *Verreries, poteries, porcelaines, émaillages, peinture sur verre et sur porcelaine.*

Imitation du verre mousseline. 194
Mode d'étendage du verre en feuilles. *J.-T. Chance*. 422

4. *Matières tinctoriales, teinture, impression, peintures, vernis, blanchiment, apprêts, conservation.*

Fabrication de l'oxide de zinc et des couleurs avec cet oxide. *E. Proteroe*. 7
Recherches sur la matière colorante du bois jaune. *R. Vagner*. 9
Préparation d'un vernis limpide d'huile de lin à la température ordinaire. *J. Liebig*. 18
Rouge d'harmala. 20
De la coloration des agates. *Noeggerath*. 72
Note sur un procédé pour éviter les débouillages des fils de coton dans le blanchiment et la teinture. *Bolley*. 75
Note sur une substance propre à remplacer les huiles essentielles dans l'art du teinturier dégraisseur. *Collas*. . 81
Mode de préparation du bleu d'indigo. *J.-A. Marnas*. 123
Procédés pour augmenter la vivacité de la couleur de l'indigo sur les tissus. *V.-H.-L. Guillouet*. 127
Sur la valeur de la noix de galles de la Chine. *L.-A. Buchner*. 186
Sur la préparation de l'hydrofugine. *C. Menotti*. 193
Origine du Wongshy. 193
Mode de fabrication des fils blancs colorés ou mi-teints. *J. Cheetham*. . 199
Perfectionnements dans les procédés de blanchiment du lin et du chanvre. *H.* et *A. Six*. 238
Nouveau mode de fabrication des extraits pour la teinture, l'impression et le tannage. *F.-C. Calvert*. . . . 297
Procédé de fabrication de la garancine. *Gautier, Feuchère, Riberolles* et *Dumay*. 298
Traitement des eaux grasses et de savon du lavage des laines. *W. Birkett*. . 308

Pages.

Moyen pour garantir les objets en bois contre l'humidité. 308
Indigo minéral. 405
Recherches sur le pouvoir décolorant du charbon et de plusieurs autres corps. *E. Filhol*. 412
De l'emploi de l'acide picrique dans la teinture sur soie. 459
Nouveau mode de préparation des tissus de coton et autres matières filamenteuses. *J. Mercer*. 460
Essai des outremers. *Bernheim*. . . 516
Sur la rubiane et les produits de sa décomposition. *E. Schunck*. 406—456—518—571—621
Recherches sur la racine de garance. *Rochleder*. 574
Perfectionnements dans la teinture en bleu de France sur laine. 575
Nouveau procédé de teinture en bleu au cyanure de fer sur coton et sur soie. 576
Nouveau mode d'apprêt des toiles peintes. 576
Préparation de la cochenille ammoniacale à l'état pulvérulent 586
Sur la combinaison du coton avec les alcalis. *J.-H. Gladstone*. 627

5. *Produits chimiques, alcalimétrie, chlorométrie, alcoométrie, ciments, allumettes, distillation.*

Production de la baryte par le carbonate de baryte sous l'influence de la vapeur d'eau surchauffée. *V.-A. Jacquelain*. 8
Sur la sophistication de l'iode. *C. Herzog*. 18
Procédés de concentration de l'acide sulfurique et fabrication du sulfate d'alumine, de l'alun et des sels de fer et de cuivre avec les pyrites. *W.-H. Gossage*. 71
Note sur la fabrication des acides sulfureux, sulfurique, acétique, oxalique et des nitrates. *J.-B. Ecarnot*. . . 71
Préparation de l'acide sébacique. *J. Bouis*. 78
Sur la fabrication de l'acide acétique. *Beringer*. 122
Mode de fabrication de l'alun, de l'ammoniaque, d'un ciment hydraulique et des carbonates alcalins. *P. Spence*. 124
Sur la préparation du phosphore. *Donavan*. 128
Rapport sur le natromètre, ou instrument pour reconnaître la quantité de soude contenue dans les potasses. *Pessier*. 233
Description d'un procédé pour reconnaître la quantité de soude contenue dans les potasses. *Pessier*. 302
Sur un procédé pour constater la présence de l'eau dans diverses substances, et sur la déshydratation de l'alcool. *A. Gorgeu*. 306
Extraction en grand du potassium. *Mareska* et *Donny*. 342
Observations sur la formation de l'acide sulfurique et de l'oxigène. *Mahla*. 349

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

Cyaniodure de fer ou bleu de Prusse soluble. *J.-B. Reade* 359
Quantité de brome contenu dans le fucus vésiculeux. 362
Sur les propriétés et la préparation de l'alun de soude. *J.-G. Gentele.* . . 409
Fabrication de l'alun de soude. *Poussier.* 410
Ammoniomètre centésimal, instrument pour la mesure de la force de l'ammoniaque liquide. *J. Griffin.* . . . 411
Sur la richesse alcaline des potasses d'Illyrie. *L.-F. Bley.* 414
Mode de fabrication du phosphore. *A. Schroeter.* 454
De la préparation de l'huile de paraffine et de la paraffine. *J. Young.* . 570
Sur la fabrication de l'acide oxalique. 577

6. *Tannage, préparation des cuirs et des peaux, rouissage.*

Cuir artificiel. *L. D'Aubréville.* . . 163
Mode de préparation et de rouissage du lin et autres matières filamenteuses. *D.-F. Bower.* 237
Sur le procédé de rouissage à l'eau chaude de *Schenck.* . . . . . 291—350
Mode de préparation, d'impression en relief et d'ornementation des peaux. *F.-W. East.* 593

7. *Matières grasses, amylacées, éclairage à l'huile, aux essences, au gaz, savon, etc.*

Procédé de fabrication de l'amidon. *W.-T. Berger.* 13
De l'emploi de la vapeur d'eau surchauffée, en particulier dans la fabrication des acides gras. *E.-A. Scharling.* 15
Traitement des matières bitumineuses et extraction des produits. *J. Young.* 75
Fabrication des chandelles, bougies et autres luminaires. *D.-W. Wire.* . 77
Examen comparatif de l'éclairage à la camphine, au gaz, à l'huile et à la cire. 79
Fabrication des bougies et des veilleuses. *G.-F. Wilson.* 80
Gazomètres en caoutchouc. 82
Procédé de dosage de l'acide stéarique contenu dans la cire. *Overbeck.* . 132
Préparation de la camphine ou des liquides à brûler dans les lampes. . . 133
Perfectionnements dans la fabrication de l'amidon et des gommes. *S. Hall.* 190
Cornues à gaz tournantes. 194
Clarification et déshydratation des essences. 194
Sur le gaz d'éclairage à l'eau et à la résine. 239
Appareil pour chauffer les formes de moulage des bougies stéariques. *J. Michaelson.* 358
Traitement et distillation des tourbes. *Maumené.* 472
Becs de gaz en poterie. 525

Pages.

Mode de distillation et de traitement des matières organiques et bitumineuses, ainsi que de leurs produits. *E.-A. Armand.* 565

8. *Sucre, colles, enduits, caoutchouc, gutta-percha, papier, etc.*

Mode de fabrication du sucre. *C. Cowper.* 14
Moyen simple pour déterminer la richesse saccharine des betteraves. *L. Gall.* 192
Perfectionnements dans la préparation du caoutchouc. *A.-V. Newton.* . . 192
Amélioration du gutta-percha. 82
Sur le caoutchouc et le gutta-percha. *Payen.* 244
Traitement du caoutchouc et du gutta-percha pour en fabriquer des objets divers. *Goodyear.* 301
Perfectionnements dans la fabrication et le raffinage du sucre. *R.* et *J. Oxland.* 354
Rapport sur l'industrie agricole et sucrière fondée par M. Périer. *Darblay* et *Payen.* 355
Essai des gommes. 414
Sur la sulfuration du caoutchouc et sur quelques propriétés du soufre. *Payen.* 462
Nouvelle colle de poisson de l'Inde. . 472
Traitement du gutta-percha et du caoutchouc. *S. Moulton.* 521
Nouveau papier de sûreté. *E. Knecht.* 522
Sur le cattimundoo. 525
Gommes résines nouvelles. 525
Gants en caoutchouc pour les ouvriers. *W. Grüne.* 525
Modes de sulfuration du caoutchouc. 526

9. *Photographie, galvanographie, lithographie, typographie, gravure, coloriage, etc.*

Manuel de photographie sur métal, sur papier et sur verre. *E. de Valicourt.* 102
Note concernant un nouveau procédé photographique sur verre, épreuve positive. *J.-R. Le Moyne.* 135
Emploi de l'acide pyrogallique dans la photographie sur papier. 194
Sur la production des images photographiques instantanées. *H.-F. Talbot.* 247
Photographie sur verre préparé au collodion. 249
Sur un nouveau mode de préparation du papier photographique négatif. *G. Legray.* 251
Nouveau procédé photographique. . . 251
Epreuves photographiques sur ivoire factice. *Bonet* et *Mante.* 360
Eau bromée pour les graveurs. 413
Images photographiques transparentes. *J. Pucher.* 467
Sur la photographie. *J. Natterer.* . . 469
Sur l'emploi du sulfure d'ammonium dans la fixation des images photographiques sur papier. *J.-J. Pohl.* 523
Note sur l'emploi du collodion dans la photographie. *Bingham.* 583

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

10. *Economie domestique et agricole, arts économiques.*

Procédés de désinfection des matières fécales. *J.-H. Browne.* 134
Bière fabriquée avec l'acide picrique. . 136
Nouvelle tonne à vinaigre du docteur Spitaler. *H. Schweinsberg.* 465
Préparation du pemmican. 627

11. *Objets divers.*

Application du carbone des cornues à gaz comme plaque négative dans la batterie voltaïque à acide azotique. *C.-L. Dresser.* 82
Pierres à aiguiser artificielles. 361
Moyen de rétablir l'ivoire détérioré. . 362
Nouveau procédé pour l'aimantation de l'acier. *Hamann.* 454
De l'action de l'eau de mer sur le cuivre argentifère employé au doublage des vaisseaux. *A. Hayes.* 466
Observations sur les piles dites constantes. *C. Desprets.* 580
Feuilles d'étain fourrées de plomb. . . 586
Moyen propre à faire le vide. 586
Amorce-siphon. 628

II. ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

1. *Moteurs, turbines, machines hydrauliques, électro-magnétiques, soufflantes, etc.*

Recherches dynamométriques sur plusieurs turbines Jonval-Kœchlin, construites par MM. Escher et Wyss pour la fabrique de papier de M. Fischer, à Bautzen. . . . 89—152—202
Note sur l'application de l'électro-magnétisme comme force motrice. *A. Dumont.* 95
Machine soufflante à grande vitesse. *A. Slate.* 145
Note sur des expériences faites sur une turbine de nouvelle construction du système hydropneumatique. *L.-D. Girard.* 147
Théorie générale des moteurs hydrauliques. *J. Porro.* 375
Moteur électro-magnétique de Fessel. *Plücker.* 430
Note sur de nouvelles expériences faites sur la turbine hydropneumatique. *L.-D. Girard.* 431
Presse hydraulique perfectionnée. *Maumené.* 435
Travail des roues à réaction. 605

2. *Machines à vapeur fixes, marines, locomotives, chemins de fer, etc.*

Expériences sur des locomotives. . . . 43
Locomotives chauffées à l'anthracite. . 44
Emploi de l'eau pour régler la marche des machines à vapeur. *K. Kohn.* . . 46
Nouveaux ressorts en feuilles. *Rock.* . 98
Du travail résistant développé contre les pistons d'une locomotive par la vapeur qui s'échappe. *Cadiat.* . . 158
Moyen pour éviter les incrustations dans les chaudières à vapeur. . . . 162
Soupape de sûreté additionnelle pour les chaudières à vapeur. *C. Schiele.* 210
Nouveau manomètre à charge directe. 211
Perfectionnements dans les machines à vapeur. *E. Galloway.* 271
Locomotives de Semmering. 272
Essieux en fonte malléable. 278
Sur la résistance des tôles à chaudières. 317
Fabrication des tubes soudés en métal pour chaudières de machines à vapeur et autres usages. 318
Nouveau piston pour les machines à vapeur. *Perrot.* 323
Mélange pour prévenir les incrustations dans les chaudières des machines à vapeur. 362
Sur les soupapes de sûreté. 378
Appareil d'alimentation pour les chaudières des machines à vapeur. *M. Gray.* 487
Détérioration des essieux des véhicules des chemins de fer. *Polonceau.* . 489
Rapport sur un mémoire de M. Phillips concernant les ressorts en acier employés dans la construction des véhicules qui circulent sur les chemins de fer. *Combes.* . . . . . 491—538
Nouvelle chappe à coussinets. *J.-D. Humphries.* 534
Machine à vapeur à détente continue. *J. Samuel.* 534
Garniture métallique américaine pour les pistons des machines à vapeur. *C.-W. Copeland.* 536
Sur la construction des extrémités ou fonds sphériques des chaudières à vapeur. *E.-G. Treviranus.* . . . 595
Machine à vapeur à détente et à un seul cylindre et économisant le combustible. *Thomas* et *Laurens.* 598
Sur les incrustations dans les chaudières des machines à vapeur. *Delandre.* 600
Emploi des alliages blancs dans les coussinets des machines et voitures. *Nozo.* 603
Sur la préparation des bois destinés aux traverses des chemins de fer et à la construction des ponts. *Benda.* 633
Nouveau moyen pour fixer les rails sur les chemins de fer. 637

3. *Machines-outils, outils divers. Organes de machines. Machines à travailler le fer, les métaux, le bois. Horlogerie. Machines diverses. Armes à feu.*

Nouvelle machine à rouler et maquer le fer. *J. Brown.* 25

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

Machine à forger les petites pièces de fer. *W. Ryder*. 29
Machine à forger le fer par torsion. . 28
Machine à distribuer et à composer. . 30
Expériences de M. K. Kohn sur les changements que les actions combinées de la torsion et des chocs font éprouver au fer dans sa texture. *W. Engerth*. 32
Marteau américain. 42
Soudure du fer. Outil pour tourner exactement les cylindres. Laminage des métaux. *Biwer*. 43
Moyen pour éviter l'effet des chocs dus au mouvement alternatif dans les scies mécaniques. *J. Neil*. 47
Machine à plier le papier. *J. Black*. . 85
Rapport fait à la société d'encouragement par M. Calla sur la fabrication des tubes métalliques à filets hélicoïdes dits tubes cordes de M. *Groult*. 97
Nouveau modèle de clef à écrou. *G. Young*. 100
Machine à fabriquer des vis. *R.-A. Brooman*. 141
Machine à encoller les papiers. *J. Mathews*. 143
Machine à paginer les registres et à numéroter des papiers. 144
Machines à coudre. 163
Machine à empaqueter les matières sèches. *W. Marriott*. 164
Machine à plier les journaux et les papiers. 165
Sur la grue tubulaire de Fairbairn. *D. Brewster*. 200
Appareil américain pour donner la voie aux scies. *K. Karmarsch*. 201
Mode de construction des manches de martinets. *W.-H. Brown*. 260
Mécanisme pour transformer un mouvement circulaire en un mouvement rectiligne et par lequel la vitesse peut être égale, croissante ou décroissante. *D. Dick*. 261
Sur les armes à feu dites à aiguilles. . 263
Nouvel échappement pour les chronomètres. *C. Mc Dowal*. 314
Armes tournantes fabriquées en Amérique. 316
Machine à battre l'or. 316
Presse à timbrer s'encrant seule. *Guillaume*. 423
Machine à tailler et dresser la pierre. *A.-V. Newton*. 424
Clefs doubles à écrous. 425
Sur les machines à excentriques ou à frottement de roulement de M. *Dick*. 427
Machine à tailler les limes. *W.-E. Newton*. 473
Machine à mortaiser pour les menuisiers. *C. Walther*. 475
Scie à débiter les bois. *C. Barlow*. . 478
Vilbrequins et outils à percer. *J. Chesterman*. 479
Nouveau système d'engrenage sans dents. *Cortèse*. 481
Marteau de forge. *T.-H. Fromings*. 533
Clef à vis pour les tuyaux de gaz. *E. Evans*. 534
Machine à décharger la houille. *F.-H. Trevitick*. 536

Pages.

Sur la fabrication des plumes d'acier. *K. Karmarsch*. 588
Presse à main américaine. *C. Walther*. 600
Clef à écrou. *I. Laurence*. 601
Drill américain. 601
Appareil continu applicable aux monte-charges des hauts fourneaux, à l'extraction des mines et à toute autre opération analogue. *Cavé*. 609

4. Machines à préparer, carder, filer, apprêter les matières filamenteuses et à fabriquer, imprimer, apprêter les tissus.

Machine ou appareil à dégorger, déplisser et apprêter les étoffes de laine. *J. Mather* et *T. Edmeston*. . . . 21
Machine et appareil pour le bastissage des chapeaux de feutre. *W.-E. Newton*. 23
Machine à apprêter les fils. *E. D'Orville* et *J. Partington*. 83
Modifications apportées aux métiers à la Jacquard pour les mousselines façonnées. *H. Mair*. 84
Machine et appareil à étendre et ouvrir les tissus. *J.* et *J.-N. Slater*. . . . 137
Nouveau système de filature de laine cardée. *A. Mercier*. 138
Perfectionnements dans le nettoyage et la préparation de la laine, et dans la fabrication des fils de laine colorés et dans le tissage. *B.-L. Shaw*. . . . 195
Des machines à préparer et à filer le lin à l'exposition universelle. 253
Mode de fabrication des tissus foulés et feutrés et des tissus à poil. *C. Nickles*. 259
Métier mécanique nouveau. *W. Milligan*. 309
Mécanisme propre à la fabrication des tissus figurés et autres tissus pour lesquels on emploie le mécanisme Jacquard. *J. Corry*. 319
Appareils à teindre et à laver les draps et les étoffes de laine rases. *J. Richardson*. 313
Perfectionnements dans le mode et les appareils servant à l'apprêt des fils de coton. *G. Emen*. 363
Fabrication des ailettes et des presseurs des machines à filer. *W. Onions*. . 404
Nouveau métier à filer. 415
Mode de désembrayage pour les métiers de tissage. *W. Dickenson* et *R. Willan*. 415
Machines à teiller le lin et le chanvre. *De Coster*. 416
Nouveau compte-fils. 417
Appareil pour composer et juger l'effet des dessins sur les tissus. 418
Machine à imprimer à seize couleurs. *S. Jacobs*. 527
Râteau spiral et râteau en zigzag pour le pliage des chaînes. 529
Sur le lin-coton. *K. Karmarsch*. . . 530
Sur la résistance des fils de lin fabriqués à la main ou par machines. *K. Karmarsch*. 530
Sur le china-grass. *Th. de Martius*. 532

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

Étamage des broches, ailettes, des cylindres des métiers à filer. *E. Boucher*. 584
Perfectionnements dans les machines à sérancer et à peigner le lin et les autres matières filamenteuses. *Th. Marsden*. 587
Loup éplucheur pour la laine et le coton. 587
Perfectionnements dans les procédés pour la préparation et le peignage de la laine et autres matières filamenteuses. *G.-E. Donisthorpe* et *J. Whitehead*. 629

5. *Constructions, mines, sondages, cours d'eau, moulins, pompes, télégraphie.*

Compteur d'eau. *Parkinson*. 31
De l'influence des eaux d'aval sur l'effet utile des roues à aubes. 35
Sur le procédé de forage de M. Kind comme propre à faire connaître la constitution géologique du sol à une grande profondeur. 42
Moyen simple et peu coûteux d'éviter, sans réservoir d'air, l'ébranlement des tuyaux et les chocs des pompes à eau donnant un grand nombre de coups de piston à la minute. *J. Schmerber*. 48
Nouvelle pompe centrifuge à action directe. *G. Gwynne*. 87
Note sur un appareil de jauge établi à la gare du chemin de fer de Chartres. *Phillips*. 99
Mesureur d'eau. *Ericsson*. 156
Mesureur d'eau à levier. *R. Blackwood*. 157
Nouveau procédé pour fabriquer les briques. *L. D'Aubreville*. 162
Pompe hydrostatique et tampon pneumatique *J. Bernard*. 209
Machines à tailler la houille dans les mines. *Waring*. 315
Expériences faites en grand sur la contraction partielle et incomplète des veines liquides. *J. Weisbach*. 319—382
Description d'une pompe sans piston ni soupape. *A. de Caligny*. . . . 324
Remorquage par la vapeur sur les canaux. 325

Pages.

Découverte d'un nouveau gisement de ciment romain. 326
Machine à fabriquer les briques, les tuiles et les tuyaux. *Randell* et *Saunders*. 364
Pompe à un seul axe, à piston plein, aspirante et foulante pour l'épuisement des mines. *P. Rittinger*. . . 365
Ponts de poutres creuses en tôle. . . 435
Expériences sur l'écoulement de l'eau par les déversoirs. *T.-E. Blackwell*. 493
Expériences sur les tubes en gutta-percha et leur application aux pompes des mines. 608

6. *Objets divers.*

Boussole de Hughes. 46
Nouveau système de filtre employé aux Etats-Unis. *B. Dureau*. 101
Appareil pour l'essai des huiles de graissage. 263
Description de l'unitouche, ses accessoires et ses diverses applications. *Acklin*. . . . . 369—419—483
Briques de schiste ardoisier. 413
Mode nouveau de fabrication des cordages. 418
Prix pour les applications utiles de la pile de Volta. 435
Stéréoscope réfringent pour regarder les images photographiques. 605
Sur le pseudoscope. 607
Equivalent mécanique de la chaleur. . 638

7. *Bibliographie.*

Art du peintre, doreur et vernisseur. *Watin*. 102
Manuel du savonnier. 166
Manuel du fabricant de papier de fantaisie. *Fichtenberg*. 278
Traité de photographie sur papier. *Blanquart-Évrard*. 385
Traité des arbres fruitiers. *Duhamel*. 386
Encyclopédie Roret. 542
Manuel de l'artificier, du poudrier et du salpêtrier. *A.-D. Vergnaud*. . 610
Nouvelle méthode photographique sur collodion. *A. de Brebisson*. . . . 610
Question de la céruse et du blanc de zinc. *Coulier*. 610

FIN DE LA TABLE ANALYTIQUE.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE ALPHABÉTIQUE

DES MATIÈRES.

A

Pages.

Acide acétique, fabrication. . . . . 71—122
—— picrique pour fabriquer la bière. . . 136
—— emploi en teinture. 459
—— pyrogallique, employé en photographie. 194
—— oxalique, fabrication. . . . . 71—577
—— sébacique, préparation. 78
—— sulfureux, fabrication. 71
—— sulfurique, fabrication. 71
—— concentration. 71
—— mode de fabrication. 349
—— stéarique, dosage dans la cire. . . . 132
Acides gras, fabrication par la vapeur d'eau surchauffée. 14
Acier, affinage. 2
—— fabrication. 121
—— mode de fabrication 403
—— aimantation. 454
Acklin, description et application de l'unitouche . . . . . 369—419—483
Affinage de l'or de billon. 557
Agates, leur coloration 72
Ailettes des métiers à filer, étamage. . . 584
Aimantation de l'acier. 454
Alcalis, combinaisons avec le coton. . . . 627
Alcool, déshydratation. 306
Alliages, de zinc. 225
—— nouveaux. 445
—— blancs, emploi pour coussinets. . . 603
Alun de soude, propriétés et préparation. 409
—— fabrication. . . . . 71—124—410
Amidon, sa fabrication. . . . . 13—190
Ammoniaque, fabrication. 124
Ammoniomètre centésimal. 411
Amorce-siphon. 628
Anthracite pour chauffer les locomotives. 44
Appareil de jauge pour l'eau. 99
—— à chauffer les formes de moulage des bougies. 358
—— à composer les dessins de tissus. . 418
—— d'alimentation pour les chaudières à vapeur. 487
Apprêt des toiles peintes. 576
—— des fils de coton. 363
Argent, extraction de ses minerais. 289—339
—— extraction. 338
—— méthode pour l'extraire des plombs argentifères. 512
Argenture du zinc . . . . . 113—177
—— rôle du cyanure double de potassium et d'argent. 231
—— électro-chimique, rôle du cyanure double de potassium et d'argent. . . . 347
—— galvanique. 447
—— électro-chimique. 515
Armand (E.-A.), distillation des matières organiques et bitumineuses. 565
Armes à feu, à aiguille. 263
—— tournantes, fabriquées en Amérique. 316
Art du peintre 102

B

Barlow (C.), scie à débiter le bois. . . . 478
Baryte, production par la vapeur d'eau surchauffée. 8
Batterie voltaïque montée avec le carbone des cornues à gaz. 82
Becquerel, effets chimiques au contact des solides et des liquides. 509
Becs de gaz en poterie. 525
Berger (W.-T.), fabrication de l'amidon. 13
Bernard (J.), pompe pneumatique. . . . 209
Bernheim, essai des outremers. 516
Beringer, fabrication de l'acide acétique. 122
Betteraves, moyen de déterminer leur richesse saccharine. 192
Bibliographie. . . . . 385—542
Bidery, nouvel alliage. 561
Bière fabriquée avec l'acide picrique. . . 136
Bingham, emploi du collodion en photographie. 583
Birkett (W.), traitement des eaux de savon et des laines. 308
Bivet, soudure du fer, laminage des métaux. 43
Black (J.), machine à plier le papier. . . 85
Blackwell (T. E.), expériences sur l'écoulement de l'eau par les déversoirs. . . 493
Blackwood (R.), mesureur d'eau. 156
Bleu d'indigo soluble. 123
—— de Prusse soluble. 359
Bley (L.-F.), richesse des potasses d'Illyrie. 414
Bois jaune, sur sa matière colorante. . . 9
—— moyen de le garantir de l'humidité. 308
—— scie à les débiter. 478
—— pour traverses de chemins de fer. . 633
Bolley, moyen d'éviter le débouillage des fils. 75
Bonet, photographie sur ivoire factice. . 360
Bougies, fabrication. 80
—— stéariques, appareil à chauffer les formes. 358
Bouilhet (H.), rôle du cyanure de potassium et d'argent dans l'argenture. 231—347
—— argenture électro-chimique. 515
Bouis (J.), préparation de l'acide sébacique. 78
Bourgeois (F.), art du peintre. 102
Boussole nouvelle. 46
Bower (D.-F.), préparation et rouissage du lin. 237
Brewster (D.), grue tubulaire. 200
Briques, procédé de fabrication. 162
—— machine à les fabriquer. 364
—— en schiste ardoisier. 413
Broches, des métiers à filer, étamage. . 584
Brome, quantité dans le fucus vésicu-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

leux. 362
Bromeis (C.), plaqué de platine. 3
Bronzage du zinc . . . . . 113—177
Brooman (R.-A), machine à fabriquer les vis. 141
Brown (J.), machine à rouler et maquer le fer 25
Brown (W -H.), manches de martinets. 260
Browne (J.-H.), désinfection des matières fécales. 134
Boucher (E.), étamage des broches des métiers à filer. 584
Buchner (L.-A), valeur de la noix de galle de la Chine. 186

C

Cadiat, travail résistant contre le piston des locomotives. 158
Calamine, analyse. 122
Caligny (A. de), pompe sans piston ni soupape. 324
Calvert (F.-C.), extraits pour la teinture, etc. 297
Camphine, son éclairage comparé. 78
—— préparation. 133
Caoutchouc, préparation. 192
—— sa nature. 244
—— son mode de traitement. . . . . 304—521
—— sa sulfuration. 462
—— gants pour les ouvriers. 525
—— modes de sulfuration. 526
Carbonate de baryte, pour produire la baryte. 8
Carbonates alcalins, fabrication. 124
Carbone des cornues à gaz, application. 82
Cattimundoo, résine élastique. 525
Cavé, monte-charge pour les hauts fourneaux. 609
Chaines, râteaux pour leur pliage. 529
Chaleur, équivalent mécanique. 638
Chalumeau employé en grand. 65
Chance (J.-T.), mode d'étendage du verre. 422
Chandelles, fabrication. 77
Chanvre, son blanchiment. 237
—— machine à teiller. 416
Chapeaux, machine propre à leur bastissage. 22
Chappe à coussinets. 534
Charbon, pouvoir décolorant. 412
Chaudières à vapeur, moyen d'éviter les incrustations. 162
——— soupape de sûreté. 210
——— fabrication des tubes. 318
——— moyen de prévenir les incrustations. . . . . 362—600
——— appareil d'alimentation. 487
——— construction des fonds sphériques. 594
Cheetham (J.), fabrication des fils blancs et colorés. 199
Chemins de fer, détérioration des essieux. 489
——— construction des ressorts. . . 491—538
——— bois pour traverses. 633
——— moyen pour fixer les rails. . . . 637
Chesterman (J.), vilbrequins et outils à percer. 478
China-grass. 532
Chlorure d'argent, réduction en grand. . 68
——— réduction par le charbon. 69
Chlorures de chaux, leur dosage. 562
Chocs, action sur le fer. 32
—— les éviter dans les scies mécaniques. 47
——— dans les pompes. 48
Chronomètres, échappement nouveau. . 314
Ciment hydraulique, fabrication. 124
—— romain, gisement. 326
Cire, dosage de l'acide stéarique. 132
Clef à écrous. . . . . 100—602
—— à vis pour les tuyaux de gaz. 534
Clefs doubles à écrous. 425
Cobalt, mode d'extraction. 558
Cochenille ammoniacale, préparation. . 586

Pages.

Coke, sa fabrication en Belgique. 235
Collas, substance pour remplacer les huiles essentielles. 81
Colle de poisson de l'Inde. 472
Collodion, emploi en photographie. 249—563 —610
Colorimètre, emploi pour doser le cuivre. 401
Combes, ressorts pour les chemins de fer. . . . . 491—538
Compte-fils, nouveau. 417
Compteur d'eau. 31
Cordages, mode de fabrication. 418
Cornues à gaz tournantes. 194
Corry (J.), mécanique pour les tissus figurés. 310
Cortèse, engrenage sans dents. 481
Coton, mode de préparation des tissus. . 460
—— teinture au cyanure de fer. 576
—— loup éplucheur. 587
—— combinaison avec les alcalis. 627
Coulier, question de la céruse et du blanc de zinc. 610
Couple voltaïque, nouvelle disposition. . 453
Coussinets en alliage blanc. 603
Cowper (C.), fabrication du sucre. 14
—— moules pour l'électro-métallurgie. . 120
Cuir artificiel. 163
Cuivrage du zinc . . . . . 113—177
Cuivre, traitement de ses minerais. . . . 339
—— son dosage au colorimètre. 401
—— fabrication et purification. 445
Cyaniodure de fer. 359
Cyanure double de potassium et d'argent, son rôle dans l'argenture. . . . . 231—347
—— de fer, emploi dans la teinture sur coton et sur soie. 576
Cylindres, outils pour les tourner. 43

D

Damassé sur fer et acier. 514
Darblay, sur l'industrie sucrière de M. Périer. 355
D'Aubreville (L.), procédé de fabrication des briques 162
—— cuir artificiel. 163
Débouillages des fils, moyen de les éviter. 75
De Brebisson (A.), photographie sur collodion. 610
De Coster, machines à teiller le lin et le chanvre. 416
Delandre, des incrustations dans les chaudières à vapeur. 600
Delisse (V.), argenture galvanique. 447
Desprets (C.), observation sur les piles constantes. 580
Déversoirs, expériences sur leur écoulement. 493
Dick (D.), transformation de mouvements. 261
—— machines excentriques. 427
Dick (W.), fabrication de l'acier. 121
Dickenson (W.), désembrayage des métiers de tissage. 415
Donavan, préparation du phosphore. . . 128
Donisthorpe (G.-E.), peignage de la laine. 629
Donny, extraction du potassium. 342
Dorage du zinc. . . . . 113—177
D'Orville (E.), machine à apprêter les fils. 83
Draps, appareil à les laver et les teindre. 313
Dresser (C.-L.), application du carbone des cornues à gaz. 82
Drill américain. 602
Dumay, fabrication de la garancine. . . . 298
Dumont (A.), application de l'électro-magnétisme comme force motrice. 95
Dureau (B.), filtre américain. 100

E

Eau chlorée pour extraire l'or de ses mi-

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

nerais. 1
Eau pour régler les machines à vapeur. . 46
—— moyen de constater sa présence dans l'alcool. 306
—— bromée pour les graveurs. 413
—— de la mer, action sur le cuivre argentifère. 466
—— expériences sur son écoulement par des déversoirs. 493
Eaux d'aval, influence sur les roues à aubes. 35
—— grasses de savon et des laines, traitement 308
Ebelmen, gaz de la carbonisation de la houille. 20
Ecarnot (J.-B.), fabrication des acides et des nitrates. 71
Echappement pour chronomètres. 314
Eclairages comparés. 78
Edmeston (T.), machine à apprêter les étoffes de laine. 21
East (F.-W.), préparation et impression des peaux. 593
Electro-magnétisme, application comme force motrice. 95
Electro-métallurgie, moules. 120
Emen (G.), apprêt des fils de coton. . . . 363
Engert (W.), action de la torsion et des chocs sur le fer. 32
Engrenages sans dents. 481
Ericsson, mesureur d'eau. 156
Essences, clarification et déshydratation. 194
Essieux en fonte malleable. 278
—— de chemins de fer, détérioration. . 489
Etamage du zinc. . . . . 113—177
Etoffes de laine, machine à les apprêter. 21
—— de laine rases, appareil à les laver et les teindre. 313
Evans (E.), clef à vis pour les tuyaux à gaz. 584
Extraits pour la teinture, l'impression et l'étamage. 297

F

Fabre de Lagrange, nouvelle disposition du couple voltaïque. 453
Fairbairn, grue tubulaire. 200
Fer, machine à le rouler et maquer. . . . 25
—— forgeage par torsion. 28
—— forgeage des petites pièces. 29
—— action de la torsion et des chocs. . . 32
—— soudure. 43
—— moyen de le cuivrer. 69
—— fabrication de ses sels. 71
—— dosage du phosphore. 399
—— mode de fabrication. 585
Fers, leur dosage. 562
Feuilles d'étain fourrées de plomb. . . . 586
Fessel, moteur électro-magnétique. . . . 430
Feuchère, fabrication de la garancine. . 298
Fichtenberg, papiers de fantaisie. 278
Filhol (E.), pouvoir décolorant du charbon. 412
Fils de coton, traitement dans le blanchiment et la teinture. 75
—— mode et appareil d'apprêt. 363
—— machine à les apprêter. 83
—— métalliques, les plaquer d'or. . . . 120
—— de laine, fabrication. 195
—— blancs et colorés. 199
—— de lin, leur résistance. 530
Filtre américain. 100
Forage, pour connaître la constitution géologique. 42
Forge, marteau. 533
Fromings (T.-H.), marteau de forge. . . 533
Fucus vésiculeux, quantité de brome. . 362

G

Gall (L.), richesse saccharine des betteraves. 192
Galloway (E.), perfectionnements dans les machines à vapeur. 271
Galvanoplastique, expériences. 344
Gants en caoutchouc. 525
Garance, recherches sur sa racine. . . . 574
Garancine, fabrication. 298
Garniture métallique pour les pistons. . 536
Gautier, fabrication de la garancine. . . 298
Gaz, de la carbonisation de la houille, composition 20
—— d'éclairage à l'eau et à la résine. . . 239
—— fabrication. 121
Gazomètres en caoutchouc. 82
Gentèle (J.-G.), propriétés et préparation de l'alun de soude. 409
Girard (L.-D.), turbine système hydropneumatique. 147
—— expériences sur la turbine hydropneumatique. 431
Gladstone (J.-H.), combinaison du coton avec les alcalis. 627
Gommes, fabrication. 190
—— mode d'essai. 414
—— résines nouvelles. 525
Goodear, traitement du caoutchouc et du gutta-percha. 304
Gorgeu (A.), procédé de déshydratation de l'alcool. 306
Gossage (W.-H.), fabrication du sulfate d'alumine et des sels métalliques. . . . 71
Graveurs, eau bromée. 413
Gray (M.), appareil d'alimentation pour les chaudières à vapeur. 487
Griffin (J.), ammoniomètre centésimal. . 411
Grissell (H.), procédés pour recouvrir les métaux avec d'autres métaux. 119
Groult, tubes métalliques à filets hélicoïdes. 97
Grue tubulaire 200
Grune (W.), gants en caoutchouc. 525
Guillaume, presse à timbrer 423
Guillouet (V.-H.-L.), procédés pour augmenter la vivacité de la couleur de l'indigo. 127
Gurlt (A.), extraction de l'argent des plombs argentifères. 512
Gutta-percha, amélioration. 82
—— sa nature. 244
—— mode de traitement. . . . . 304—521
—— pour tubes de pompes de mines. . . 608
Gwynne (G.), pompe centrifuge. 87

H

Hall (S.), fabrication de l'amidon et des gommes. 190
Hamann, aimantation de l'acier. 454
Harmala, rouge. 20
Hauts fourneaux, emploi de la tourbe. . 397
—— monte-charges. 609
Hayes (A.), effet de l'eau de la mer sur le cuivre. 466
Hazlehurts (J.), mode de fabrication du fer. 585
Herren, laitonage des métaux. 185
Herzog (C.), sophistication de l'iode. . . 18
Houille, composition des gaz de sa carbonisation. 20
—— machines à la tailler. 314
—— machine à la décharger. 536
Hubert (de), dosage du cuivre. 401
Hugues, boussole. 46
Huile de paraffine, préparation. 570
Huiles essentielles, substance pour les remplacer. 81
—— de graissage, appareil pour leur essai 263
Humphreis (J.-D.), chappe à coussinets. 534
Hydrofugine, préparation. 193

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

I

Pages.

Images photographiques instantanées. . . 247
——— transparentes. 467
——— observées au stéréoscope. 605
Impression des tissus à la machine. . . . 297
Incrustations, moyen de les prévenir. 161—362
Indigo, moyen d'augmenter la vivacité de sa couleur. 127
—— minéral. 405
Insectes, moulage. 156
Iode, sophistication. 18
Ivoire, moyen de rétablir celui détérioré. 362

J

Jacobs (S.), machine à imprimer à seize couleurs. 527
Jacquelain (V.-A.), production de la baryte. 8
Journaux, machine à les plier. 165

K

Karmarsch (K.), moulage des plantes. . 136
—— appareil pour donner la voie aux scies. 201
—— sur le lin-coton. 530
—— sur la résistance des fils de lin. . . 530
—— fabrication des plumes d'acier. . . 588
Kind, forage pour connaître la constitution géologique. 42
Knecht (E.), papier de sûreté nouveau. . 522
Kohn (K.), action de la torsion et des chocs sur le fer. 32

L

Laine cardée, système de filature. 138
—— nettoyage et préparation. 195
—— teinture en bleu de France. 575
—— loup éplucheur 587
—— peignage et préparation. 629
Laminage des métaux. 43
Laming (R.), dosage quantitatif du manganèse. 361
Laurence (I.), clef à écrou. 602
Laurens machine à vapeur. 598
Legray (G.), préparation du papier photographique négatif. 251
Le Moyne (J.-R.), photographie sur verre. 135
Liebig (J.), vernis fabriqué à la température ordinaire. 18
Limes, machine à les tailler. 473
Lin, préparation et rouissage. 237
—— blanchiment. 238
—— machine à le préparer et à le filer. . 253
—— machine à teiller. 416
—— coton. 530
—— machine à le peigner et sérancer. . 587
Liquides, effets chimiques au contact des solides. 509
Locomotives, expériences. 43
—— chauffées à l'anthracite. 44
—— travail résistant contre leurs pistons. 158
—— du Sommering. 272
Longmaid (W.), traitement des minerais de cuivre et d'argent. 339
Loup éplucheur pour laine et coton. . . . 587
Lüdersdorff, étamage, cuivrage, etc. du zinc. . . . . 113—177

M

Machine à dégorger, déplisser et apprêter les étoffes de laine. 21
—— propre au bastissage des chapeaux. 22

Pages.

Machine à rouler et maquer le fer. 25
—— à forger le fer par torsion. 28
—— à forger les petites pièces en fer. . 29
—— à distribuer et composer. 29
—— à apprêter les fils. 83
—— à plier le papier. 85
—— à étendre et ouvrir les tissus. . . . 137
—— à fabriquer des vis. 141
—— à encoller les papiers. 143
—— soufflante à grande vitesse. 145
—— à empaqueter les matières sèches. . 164
—— à plier les journaux et les papiers. . 165
—— à battre l'or. 316
—— à fabriquer les briques. 364
—— à tailler la pierre. 424
—— à mortaiser pour les menuisiers. . . 473
—— à tailler les limes. 473
—— à vapeur à détente continue. 534
—— à détente et à un seul cylindre. . . . 598
—— à décharger la houille. 536
—— à imprimer à seize couleurs. 527
Machines à coudre. 163
—— à paginer les registres. 144
—— à préparer et filer le lin. 253
—— à tailler la bouille. 314
—— à filer, fabrication des ailettes, etc. 404
—— à excentrique. 427
—— à teiller le lin et le chanvre. 416
—— à vapeur réglées par l'eau 46
——— fabrication des tubes à chaudières. 318
——— piston nouveau. 319
——— moyen de prévenir les incrustations. 362
——— perfectionnements. 271
——— appareil d'alimentation. 487
——— garniture de pistons. 536
Maire (H.), modifications aux métiers Jacquard. 84
Mahla, mode de fabrication de l'acide sulfurique. 349
M'Dowall (C.), échappement pour chronomètres. 314
Manganèses, dosage quantitatif. . . 361—562
Manomètre nouveau. 211
Mante, photographie sur ivoire factice. 360
Manuel de photographie. 102
—— du savonnier. 166
—— du fabricant de papier de fantaisie. 278
—— de l'artificier. 610
Mareska, extraction du potassium. . . . 342
Marnas (J.-A.), bleu d'indigo soluble. . . 123
Marriott (W.), machine à empacter les machines sèches. 164
Marsden (Th.), machine à sérancer et peigner le lin. 587
Marteau américain. 42
—— de forge. 533
Martinets, construction des manches. . . 260
Martius (Th. de), sur le china-grass. . . 532
Matière colorante du bois jaune. 9
Matières bitumineuses, mode de traitement. 75
—— fécales, désinfection. 134
—— organiques et bitumineuses, mode de traitement. 565
—— sèches, machines à les empacter. . 164
—— colorantes, préparation. 225
—— filamenteuses, préparation et rouissage. 237
——— mode de préparation. 460
——— machine à sérancer et à peigner. 587
——— préparation et peignage. 629
Mather (J.), machine à apprêter les étoffes de laine. 21
Mathews (J.), machine à encoller les papiers. 143
Maumené, presse hydraulique perfectionnée. 435
—— traitement de la pyrite argentifère. 446
—— traitement et distillation des tourbes. 472
Mécanisme de transformation de mouvement. 261
Menotti (C.), préparation de l'hydrofugine. 193

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Pages.

Menuisiers, machine à mortaiser. 473
Mercer (J.), mode de préparation des tissus de coton. 460
Mercier (A.), système de filature de la laine cardée. 138
Mesureur d'eau. . . . . 156—157
Métallurgie, emploi en grand du chalumeau. 65
Métaux, laminage. 43
—— moyen de les cuivrer. 69
—— moyen de les recouvrir avec d'autres métaux. . . . . 70—119—182
—— fabrication. 182
—— laitonage. 185
—— volatils, fabrication. 225
—— extraction. 338
Métier mécanique nouveau. 309
—— à filer nouveau. 415
—— étamage des broches, ailettes, etc. 584
Métiers Jacquard, modification. 84
—— de tissage, mode de désembrayage. 415
Michaelson (J.), appareil à chauffer les formes des bougies. 358
Milligan (W.), métier mécanique. 309
Minerais de fer, dosage du phosphore. . . 399
Mines, pompe d'épuisement. 365
—— tubes de pompes en gutta-percha. . 608
—— monte-charges. 609
Monte-charges pour les hauts-fourneaux. 609
Morewood (E.), moyen pour couvrir les métaux avec d'autres métaux. 70
Moteur électro-magnétique. 430
Moteurs hydrauliques, théorie générale. 375
Moulage des plantes. 136
Moules pour l'electro-métallurgie. 120
Moulton (S.), traitement du gutta-percha et du caoutchouc. 521
Mouvements, transformation. 261
Mousselines façonnées, métiers pour les fabriquer. 84

N

Natromètre, description. . . . . 233—302
Natterer (J.), sur la photographie. 469
Neil (J.), moyen pour éviter les chocs dans les scies mécaniques. 47
Newton (A.-V.), préparation du caoutchouc. 192
—— machine à tailler la pierre. 424
Newton (W.-E.), machine pour le bastissage des chapeaux. 22
—— fabrication du zinc, de ses oxides et de ses alliages. 225
—— machine à tailler les limes. 473
—— affinage de l'or de billon. 557
Nickel, mode d'extraction. 558
Nickels (C.), fabrication des tissus foulés et feutrés. 258
Nicklès (J.), sur le zinc amalgamé des piles à courant constant. 449
Nitrates, fabrication. 71
Noeggerath, coloration des agates. . . . 72
Noix de galle de la Chine, valeur. 186
Nozo, alliages blancs pour coussinets. . 603

O

Objets dorés et plaqués d'or, les dédorer. 120
Onions (W.), fabrication de l'acier. . . . 403
—— fabrication des ailettes des machines à filer. 404
Or, extraction de ses minerais. 1
—— affinage. . . . . 337—557
Outil pour tourner les cylindres. 43
Outils à percer. 478
Outremers, essais. 516
Overbeck, dosage de l'acide stéarique. . . 132
Oxide de zinc, fabrication. 7

Pages.

Oxides des métaux, fabrication. 225
Oxland (R. et J.), fabrication et raffinage du sucre. 354

P

Papier de sûreté nouveau. 522
Papiers, machine à les plier. . . . . 85—165
—— machine à les encoller. 143
—— machine à les numéroter. 144
—— de fantaisie, manuel. 278
Paraffine, preparation. 570
Parkes (A.), extraction de l'or et des métaux. 338
—— fabrication du cuivre et de certains alliages. 445
Parkinson, compteur d'eau. 31
Partington (J.), machine à apprêter les fils. 83
Patera (A.), extraction de l'argent de ses minerais. 289
Payen, sur le caoutchouc et le gutta-percha. 244
—— sur l'industrie sucrière de M. Périer. 355
—— sulfuration du caoutchouc. 462
Peaux, preparation et impression en relief. 593
Pelouze, rôle du cyanure de potassium et d'argent dans l'argenture. 347
Peintre, art. 102
Pemmican, préparation. 627
Périer, industrie sucrière. 355
Perrot, nouveau piston pour machines à à vapeur. 323
Pesier, natromètre. . . . . 233—302
Phillips, appareil de jauge. 99
—— ressorts pour les chemins de fer. 491—538
Phosphore, préparation. 128
—— son dosage dans le fer et ses minerais. 399
—— fabrication. 454
Photographie, manuel. . . . . 102—469
—— sur verre. 135
—— emploi de l'acide pyrogallique. . . . 194
—— images instantanées. 247
—— sur verre au collodion. 249
—— nouveau procédé. 251
—— préparation du papier. 251
—— sur ivoire factice. 360
—— emploi du sulfure d'ammonium. . . 523
—— emploi du collodion. . . . . 583—610
Piles constantes, observations. 580
Pierre, machine à la tailler. 424
Pierres à aiguiser artificielles. 361
Pile de Volta, prix pour ses applications. 435
Piles à courant constant. 449
Pistons des locomotives, travail résistant. 158
—— pour machines à vapeur. 323
—— garniture métallique. 536
Plantes, moulage. 136
Plaqué de platine. 3
Platine plaqué. 3
—— pour damassé sur fer et acier. . . . 514
Plombs de chasse fabriqués par force centrifuge. 308
—— argentifères, méthode pour en extraire l'argent. 512
Plücker, moteur électro-magnétique. . . 430
Plumes d'acier, fabrication. 588
Pohl (J.-J.), emploi du sulfure d'ammonium en photographie. 523
Polonceau, détérioration des essieux de chemins de fer. 489
Pomeroy (E.-G.), moyen de cuivrer les métaux. 69
Pompe centrifuge. 87
—— hydrostatique. 209
—— sans piston ni soupape. 324
—— pour l'épuisement des mines. . . . 365
Pompes, moyens d'éviter les ébranlements. 47
—— tube en gutta-percha. 608

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

	Pages.
Pont de poutres creuses en tôle	435
Ponts, bois pour leur construction	633
Porro (J.), théorie générale des moteurs hydrauliques	375
Potasse, instrument pour y doser la soude	233—302
—— richesses de celles d'Illyrie	414
Potassium, extraction en grand	342
Poussier, fabrication de l'alun de soude	410
Poutres creuses en tôle	435
Prechtl, damassé sur fer et acier	514
Presse à timbrer s'encrant seule	423
—— hydraulique perfectionnée	435
—— à main américaine	600
Proteroe (E.), fabrication de l'oxide de zinc	7
Pseudoscope	607
Pucher (J.), images photographiques transparentes	467
Pyrite argentifère, traitement	446
Pyrites pour fabriquer les sels de fer et de cuivre	71

R

Rails, moyen pour les fixer	687
Randell, machine à fabriquer les briques	364
Rateaux pour le pliage des chaînes	529
Reade (J.-B.), bleu de Prusse soluble	359
Redwood (T.), procédé pour recouvrir les métaux avec d'autres métaux	119
Registres, machine à les paginer	144
Remorquage à la vapeur sur canaux	325
Ressorts en feuilles	98
—— de chemins de fer	491—538
Riberolles, fabrication de la garancine	298
Richardson (J.), appareil à teindre et laver les draps et les étoffes	313
Richter (Th.), extraction de l'or de ses minerais	1
Riepe (E.), affinage de l'acier	2
Rischner, emploi de la tourbe dans les hauts fourneaux	397
Rittinger (P.), pompe pour l'épuisement des mines	365
Rochleder, recherches sur la racine de garance	574
Rock, ressorts en feuilles	98
Rogers (G.), moyens pour couvrir les métaux avec d'autres métaux	70
Roues à aubes, influence des eaux d'aval	35
—— à réaction, leur travail	605
Rouge d'Harmala	20
Rouissage à l'eau chaude	291—350
Rubiane, produits de sa décomposition	406—456—518—571—621
Ryder (W.), machine à forger les petites pièces en fer	29

S

Samuel (J.), machine à vapeur	534
Saunders, machine à fabriquer les briques	364
Savonnier, manuel	166
Schabus, dosage des fers, manganèses et chlorures de chaux	562
Scharling (E.-A.), emploi de la vapeur d'eau chauffée dans la fabrication des acides gras	14
Schenck, rouissage à l'eau chaude	291—350
Schiele (C.), soupape de sûreté	210
Schiste ardoisier pour briques	413
Schmerber (J.), moyen d'éviter les ébranlements et les chocs	48
Schmidt (E.), analyse de la calamine	122
Schröeter (A.), fabrication du phosphore	454
Schunck (E.), produits de la décomposition de la rubiane	406—456—518—571—621
Schweinsberg (H.), tonne à vinaigre	465
Scies mécaniques, éviter les chocs	47
—— appareil pour leur donner la voie	201
—— à débiter les bois	478
Sels de fer et de cuivre, fabrication	71
Shaw (B.-L.), nettoyage et préparation de la laine	195
Six (H. et A.), blanchiment du lin et du chanvre	238
Slate (A.), machine soufflante à grande vitesse	145
Slater (J. et J.-N), machine à étendre les tissus	137
Soie, emploi de l'acide picrique en teinture	459
—— teinture au cyanure de fer	576
Solides, effets chimiques au contact des liquides	509
Soude, instrument pour reconnaître sa quantité dans les potasses	233—302
Soudure du fer	43
—— des métaux	182
Soufre, ses propriétés	462
Soupape de sûreté additionnelle	210
Soupapes de sûreté	378
Spence (P.), fabrication de l'alun	124
Spitaler, tonne à vinaigre	465
Stéréoscope réfringent	605
Stirling (J.-D.-M.), fabrication des métaux	182
Sucre, sa fabrication	14
—— fabrication et raffinage	354
Sulfate d'alumine, fabrication	71
Sulfuration du caoutchouc	526
Sulfure d'ammonium, employé en photographie	523

T

Talbot (H.-F.), images photographiques instantanées	247
Tampon pneumatique	209
Tannage, extraits	297
Teinture, extraits	297
—— sur soie, emploi de l'acide picrique	459
—— en bleu de France	575
—— au cyanure de fer	576
Thomas (E.), mode d'argenture galvanique	447
Thomas, machine à vapeur	598
Tissage de la laine	195
Tissus, machine à les étendre et les ouvrir	137
—— foulés, feutrés et à poil, fabrication	258
—— figurés, mécanisme pour leur fabrication	310
—— appareil à composer les dessins	418
—— de coton, mode de préparation	460
Toiles peintes, mode d'apprêt	576
Tôles à chaudière, résistance	317
Tonne à vinaigre	465
Torsion, action sur le fer	32
Tourbes, emploi dans les hauts-fourneaux	397
—— traitement et distillation	472
Traverses de chemins de fer, préparation des bois	633
Treviranus (L.-G.), construction des fonds sphériques des chaudières à vapeur	594
Trevithick (F.-H.), machine à décharger la houille	536
Tubes métalliques à filets hélicoïdes	97
—— soudés en métal, fabrication	318
—— en gutta-percha, expériences	608
Tuiles, machine à les fabriquer	364
Turbine Jonval-Koechlin, recherches	89—152—202
—— système hydro-pneumatique	147
—— hydro-pneumatique, expériences	431
Tuyaux, moyen pour éviter les ébranlements	48
—— machine à les fabriquer	364
—— de gaz, clef à vis	534

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

U

Pages.

Ullgren, dosage du phosphore dans le fer. 399
Unitouche, description et applications. 369—419—483

V

Valicourt (E. de), manuel de photographie. 102
Vaisseaux, doublage. 466
Vapeur d'eau surchauffée pour produire la baryte. 8
—— pour la fabrication des acides gras. 15
Veines liquides, expériences sur leur contraction. . . . . 319—382
Vergnaud (A.-D.), manuel de l'artificier. 610
Vernis fabriqué à la température ordinaire. 18
Verre, mousseline, imitation. 194
—— mode d'étendage. 422
Vide, moyen de le produire. 586
Vilbrequins. 478
Vinaigre, nouvelle tonne. 465
Vis, machine à les fabriquer. 141
Vivian (H.-H.), mode d'extraction du nickel et du cobalt. 558

W

Wagner (C.), emploi du chalumeau en grand. 65
Wagner (R.), matière colorante du bois jaune. 9
Walther (C.), machine à mortaiser. . . . 473
—— presse à main américaine. 600
Watin, art du peintre. 102
Weisbach (J.), expériences sur la contraction des veines liquides. . . . . 319—382
Willan (R.), désembrayage des métiers de tissage. 415
Wilson (G.-F.), fabrication des bougies. 80
Wimmer (A.), procédé pour plaquer d'or les fils métalliques. 120
Winkelman (J.), expériences galvanoplastiques. 344
Wire (D.-W.) fabrication des chandelles. 77
Whitehead (J.), peignage de la laine. . . . 629
Wongshy, son origine. 193
Wutstein, réduction du chlorure d'argent. 69

Y

Young (G.), clef à écrou. 100
Young (J.), préparation de l'huile de paraffine et de la paraffine. 570
—— traitement des matières bitumineuses. 75

Z

Zinc, fabrication de son oxide. 7
—— étamage, cuivrage, etc. . . . . 113—177
—— fabrication. 225
—— amalgamé des piles à courant constant. 449
—— employé à l'extraction de l'argent. . 512
Zimmerman (C.), réduction du chlorure d'argent. 68

FIN DE LA TABLE ALPHABÉTIQUE DES MATIÈRES.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE DES FIGURES.

Planches.	Figures.		Pages.
CXLV.	1— 4.	Machine à dégorger et appréter les étoffes de laine ou autres. *J. Mather* et *T. Edmeston*.	21
	5— 9.	Machine pour le bastissage des chapeaux de feutre. *W.-E. Newton*.	22
	10—12.	Nouvelle machine à rouler et maquer le fer. *J. Brown*.	25
	13—15.	Machine à forger les petites pièces de fer. *W. Ryder*.	29
	16—18.	Compteur d'eau. *Parkinson*.	31
	19.	Marteau américain.	42
CXLVI.	1.	Moyen pour éviter l'effet des chocs dans les scies mécaniques. *J. Neil*.	47
	2—11.	Le chalumeau employé en grand dans les travaux métallurgiques. *C. Wagner*.	65
	12—14.	Machine à apprêter les fils. *E. D'orville* et *J. Partington*.	83
	15—20.	Machine à plier les papiers. *J. Black*.	85
	21—24.	Nouvelle pompe centrifuge à action directe. *G. Gwynne*.	87
	25.	Nouvelle clef à écrou. *G. Young*.	100
CXLVII.	1— 2.	Mode de fabrication de l'alun, de l'ammoniaque, etc. *P. Spence*.	124
	3—13.	Machine à étendre et ouvrir les tissus. *J.* et *J.-N. Slater*.	137
	14—24.	Machine à fabriquer les vis. *R.-A. Brooman*.	141
	25—31.	Machine à encoller le papier. *J. Mathews*.	143
	32—33.	Mesureur d'eau. *Ericsson*.	156
	34—35.	Mesureur d'eau à levier. *R. Blackwood*.	157
	36—37.	Du travail résistant contre les pistons des locomotives. *Cadiat*.	158
CXLVIII.	1— 3.	Fabrication de l'amidon et des gommes. *S. Hall*.	190
	4—15.	Nettoyage et préparation de la laine. *B.-L. Shaw*.	195
	16—22.	Appareil américain pour affûter les scies. *K. Karmarsch*.	201
	23—24.	Pompe hydrostatique et tampon pneumatique. *J. Bernard*.	209
	25.	Soupape de sûreté additionnelle. *C. Schiele*.	210
	26—27.	Nouveau manomètre à charge directe.	211
	28.	Appareil pour l'essai des huiles de graissage.	263
CXLIX.	1—12.	Mode de fabrication et de préparation du zinc. *W.-E. Newton*.	225
	13—25.	Mode de fabrication des tissus foulés et feutrés. *C. Nickels*.	258
	26—34.	Mode de construction des manches de martinets. *W.-H. Brown*.	260
	35—38.	Mécanisme pour transformation de mouvements. *D. Dick*.	261
	39—43.	Sur les armes à feu dites à aiguilles.	263
	44.	Perfectionnements dans les machines à vapeur. *E. Galloway*.	271
CL.	1.	Description d'un procédé pour reconnaître la quantité de soude contenue dans les potasses. *Pessier*.	302
	2— 3.	Métier mécanique nouveau. *W. Milligan*.	309
	4— 9.	Mécanisme propre à la fabrication des tissus figurés. *J. Corry*.	310
	10—12.	Appareils à teindre et à laver les tissus et les étoffes de laine rases. *M. J. Richardson*.	313
	13—19.	Nouvel échappement pour les chronomètres. *C.-M.-M. Dowall*.	314
	20—24.	Expériences sur la contraction des veines liquides. *J. Weisbach*.	319
	25—26.	Appareil pour chauffer les formes de moulage des bougies stéariques. *F. Michaelson*.	358

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Planches.	Figures.		Pages.
CLI.	1.	Appareil pour le rouissage à l'eau chaude. *Schenck*	294
	2— 4.	Appareil à teindre et à laver les draps. *J. Richardson*	313
	5.	Mode et appareil pour l'apprêt des fils de coton. *G. Ermen*	363
	6—10.	Machine à fabriquer les briques. *Randell* et *Saunders*	364
	11—17.	Pompe pour l'épuisement des mines. *P. Rittinger*	365
	18—24.	Sur les soupapes de sûreté	378
CLII.	1— 2.	Désembrayage des métiers de tissage. *W. Dikenson* et *R. Willan*	415
	3.	Nouveau compte-fils	417
	4— 7.	Mode d'étendage du verre en feuilles. *J.-T. Chance*	422
	8— 9.	Presse à timbrer s'encrant seule. *Guillaume*	423
	10—14.	Clefs à écrous doubles	425
	15—22.	Machines à excentrique de *Dick*	427
CLIII.	1— 2.	Mode de fabrication du phosphore. *A. Schroeter*	454
	3— 9.	Machine à tailler les limes. *W.-E. Newton*	473
	10—15.	Machine à mortaiser pour les menuisiers. *C. Walther*	475
	16—18.	Scie à débiter les bois. *C. Barlow*	478
	19—30.	Vilbrequins et outils à percer. *J. Chesterman*	479
	31—32.	Appareil d'alimentation pour les chaudières à vapeur. *M. Gray*	487
	33—36.	Expériences sur l'écoulement de l'eau par les déversoirs. *T.-E. Blackwell*	493
CLIV.	1.	Machine à imprimer à seize couleurs. *G. Jacobs*	527
	2— 3.	Râteau spiral et râteau à zigzag pour le pliage des chaînes	529
	4— 6.	Marteau de forge. *T.-H. Fromings*	533
	7.	Nouvelle chappe à coussinets. *J.-D. Humphries*	534
	8.	Clef à vis pour les tuyaux à gaz. *E. Evans*	534
	9.	Garniture pour pistons des machines à vapeur. *C.-W. Copeland*	536
	10—12.	Machine à décharger la houille. *F.-H. Trevithick*	536
	13—14.	Stéréoscope pour les images photographiques	605
	15.	Pseudoscope	607
CLV	1— 9.	Traitement des matières organiques, bitumineuses, etc. *E.-A. Armand*	562
	10—17.	Machine à sérancer et à peigner le lin. *Th. Marsden*	587
	18—19.	Loup éplucheur pour laine et coton	587
	20—28.	Fabrication des plumes à écrire. *K. Karmarsch*	588
	29.	Sur la construction des fonds sphériques des chaudières à vapeur. *L.-G. Treviranus*	594
	30—31.	Presse à main américaine. *C. Walther*	600
	32.	Clef à écrou. *M. Laurence*	602
	33.	Drill américain	602
CLVI.	1—10.	Préparation et peignage de la laine. *G.-E. Donisthorpe* et *J. Whitehead*	629

FIN DE LA TABLE DES PLANCHES ET DES FIGURES.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE DES MATIÈRES

DE LA LÉGISLATION ET DE LA JURISPRUDENCE INDUSTRIELLES.

A

Action de chemin de fer. — Perte. — Demande de titres nouveaux, 617.
Adjudication de travaux par l'administration. — Approbation du ministre. — Violation du cahier des charges, 173.
Administration municipale. Peut accorder à une compagnie le privilége exclusif de l'éclairage au gaz. — Conséquence de ce privilége, 328.
Argenture. Procédés de M. de Ruolz. — Procédés de M. Elkington. — Déchéance. — Contrefaçon, 50, 387.
Arrêté sur le travail dans les prisons, 543. — Arrêté préfectoral. — Son application en matière de cours d'eau, 103.

B

Bail. — Transport des voitures des messageries sur les chemins de fer. — Tacite reconduction, 333. — Location de plate-forme pour le transport par les chemins de fer. — Obligations des locataires, 548.
Boules inflammables. Voy. Brevets d'invention.
Brevets d'invention. — Brevet de M. de Ruolz. — Brevet de M. Elkington. — Déchéance, 50. — Brevet de MM. Seyrig, Rolhfs et C^e^ pour la fabrication du sucre. — Déchéance, 104, 391. — Brevets des fers à T de la compagnie belge *la Providence.* — Déchéance, 171. — Combinaison nouvelle et améliorations donnant lieu à un brevet, 391. — Dépôt préalable en matière de brevets d'invention, 437, 499. — Cession, interprétation, 546. — Boules inflammables, 614.

C

Café de glands doux. — Imitation d'étiquettes, 172.
Cahier de charges des travaux publics. — Violation, 173.
Chemins de fer. — Travaux d'exécution. — Construction d'un pont sur une rivière navigable. — Interruption de la navigation. — Indemnité, 173. — Transport des voitures des messageries, 333. — Location de plate-forme. — Oligations des locataires, 548. — Tarifs, homologation par l'administration. — Publicité qui doit être donnée aux nouveaux tarifs, 611. — Actions perdues. — Titres nouveaux, 617.
Codex. — L'exécution littérale de ses prescriptions est obligatoire, 285.
Commerce (*tribunaux de*). — Compte rendu de leurs travaux, 167.
Compétence. — En matière de contrefaçon d'étiquettes, 172. — En matière de redevance pour exploitation de mines, 327. — Brevets d'invention, 371. — En matière de cours d'eau et concession d'eau, 546. — De travaux publics, 611. — Privation partielle de la jouissance d'un canal, 618. — Voitures à air comprimé, 327.
Complicité. — Sa nature en matière de contrefaçon, 329.
Concession d'eau par les villes à des particuliers, 546.
Confiscation. — En matière de contrefaçon, 168.
Constructeur de pompes. — Doit au propriétaire une garantie contre les vices du sol où est établie la pompe, 49.
Contrefaçon. — Brevet de M. de Ruolz. — Brevet de M. Elkington. — L'un est-il une contrefaçon de l'autre? Question de déchéance, 50, 387. — Saisie d'objets contrefaits. — Objets inséparables, 168. — Contrefaçon d'étiquettes (le café de glands doux), 172. — La tromperie sur la nature de la marchandise vendue constitue-t-elle une contrefaçon? 219. — Compétence, 171. — Aggravation des condamnations en appel, 171. — Complicité, 329. — Interprétation de transaction, 613. — Délai de pourvoi, 329. — Discours, 393.
Cours d'eau. — Canal artificiel, 103. — Action possessoire et pétitoire, leur cumul, 546. — Changement dans des cours d'eau, 611. — Indemnité résultant de la privation partielle d'un canal, 618. — Compétence, 618.

D

Débit d'objets contrefaits, 613.
Déchéance (*question de*). Du brevet pour l'argenture et la dorure de M. Elkington, 50, 387. — Du brevet de MM. Seyrig, Rolhfs et C^e^ pour la purgation des sucres, 104, 391. — Du procédé de fabrication des boules inflammables, 614. — Procédés connus à l'étranger, 331.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Décret relatif aux conseils de prud'hommes, du 11 juin 1809, 172.
Délits relativement à la télégraphie électrique, 280.
Dépôt préalable. — En ce qui concerne les brevets d'invention, les œuvres artistiques, les modèles et dessins de fabrique, 437, 499.
Dessins de fabrique exploités à l'étranger. — Déchéance, 331. — Dépôt préalable. — Propriété, 437, 499. — Conseil de prud'hommes, 442. — Echantillon, 546.
Discours, sermons, instructions orales. — Contrefaçon par l'impression sans le consentement de l'auteur, 393.
Distillateurs. — Vente de sirops. — Tromperie sur la nature de la marchandise vendue, 283, 285.
Dorure. — Brevets Ruolz. — Brevets Elkington. — Déchéance. — Contrefaçon, 50, 387.

E

Eaux minérales (Saint-Galmier). — Marques de fabrique, 213.
Échantillon. — Dessin de fabrique, 546.
Enseignement oral. — La reproduction d'un cours sans le consentement de l'auteur est une contrefaçon, 393.
Entrepreneur (*l'*) qui construit une pompe répond au propriétaire des vices du sol, 49. — L'entrepreneur d'éclairage au gaz a le droit de choisir, à l'exclusion de tous autres, les entrepreneurs nécessaires aux travaux de détail, 328.
Étang. — Changement. — Servitude, 611.
Étiquettes. — Contrefaçon. — Compétence, 172.
Étranger. — Dessins de fabrique pratiqués à l'étranger. — Déchéance en France, 331.

F

Fers à T. — La compagnie belge *la Providence.* — Déchéance de ses brevets, 171.

G

Gaz pour l'éclairage. — Privilége des compagnies au choix exclusif des entrepreneurs, 328.
Glucose. — Tromperie sur la nature des sirops vendus, 283, 285.

H

Historique des procédés de dorure et d'argenture galvaniques, 50.
Homonyme. — Marque de commerce, 168.

I

Imitation d'étampes. — Marques de fabrique, 168.
Indemnité. — L'interception de la navigation pour la construction d'un pont donne droit à une indemnité, 173. — Travaux publics, 611. — Suspension de travaux publics par ordre, 618. — Privation partielle de la jouissance d'un canal.
Intention en matière de contrefaçon, 168.

J

Justice commerciale. — Compte rendu de ses travaux en 1849, p. 167.

L

Lettres perdues à la poste. — Responsabilité de l'administration, 219.
Licitation d'une mine, 214.
Loi du 21 germinal an 11 sur l'exercice illégal de la médecine, 103. — Sur la télégraphie électrique, 280.

M

Marque commerciale. — Imitation, 168.
Marque de fabrique. — Eaux minérales, 213. — Du dépôt préalable, 437, 499. — En quoi peut consister une marque de fabrique, 547.
Médecine. — Exercice illégal. — Récidive. 103, 329.
Messageries. — Transport des voitures sur le chemin de fer, 333.
Mines. — Société pour leur exploitation, licitation, 214. — Contestations relatives aux redevances dues au propriétaire du tréfonds, 327. — Compétence, 327.

N

Navigation. — Interruption. — Indemnité, 173.
Nom de produit tombé dans le domaine public. — Usage, 547.

O

Octroi. — Soudes, 442.
OEuvres littéraires et artistiques. — Dépôt préalable, 437, 499.

P

Pharmacie. — Exercice illégal, 103, 329.
Pharmacien. — Obligation des formules du Codex. — Sirops. — Tromperie sur la nature de la marchandise vendue, 285.
Pompe. — Le constructeur garantit le vice du sol dans lequel elle se meut, 49.
Pont. — L'interception de la navigation pour la construction d'un pont par une compagnie de chemin de fer donne lieu à une indemnité, 173.
Postes. — Perte d'une lettre. — Responsabilité de l'administration, 219.
Pourvoi. — Recevabilité, 173. — En matière de contrefaçon, 329.
Prison. — Travail. — Circulaire et arrêté, 543.
Propriétaires tréfonciers. — Redevance qui leur est due pour l'exploitation d'une mine, 327.
Prud'hommes (conseils de). — Compte

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

rendu de leurs travaux, 167. — Leur incompétence en matière de contrefaçon d'étiquettes, 172. — Application des décrets des 11 juin 1809 et 5 septembre 1810, 172. — Dessins de fabrique, 442. — Déchéance de dessins déposés, 331.
Publicité de dessins de fabrique, 546.
Purgation des sucres. — Brevet pour la fabrication du sucre, question de déchéance, 104.

R

Règlement de juges. — Prud'hommes, 442.
Remèdes secrets. — Vente. — Loi du 21 germinal an XI, 103. — Exercice illégal de la médecine et de la pharmacie, 329.
Responsabilité de l'administration des postes; son système, 219. — Voy. Entrepreneur, Indemnité.
Rivières navigables. — Travaux. — Interruption de la navigation. — Indemnité, 173.
Rolhfs, Seyrig et C^e^. — Clairçage des sucres, 104, 391.

S

Saint-Galmier. — Eaux minérales. — Marque de fabrique, 213.
Saisie en matière de contrefaçon
Savons de Marseille et de Cannes, similitude, 612.
Sermons, conférences, discours. — L'impression sans le consentement de l'auteur constitue une contrefaçon, 393.
Sirops. — Composition. — Glucose. — Tromperie sur la nature de la marchandise vendue, 283, 285.
Sol. — Ses vices sont garantis par l'entrepreneur qui construit une pompe, 49.
Soude. — Octroi, 442.
Sucre. — Fabrication. — Brevet, 104, 391.

T

Tarifs de chemin de fer. — Publicité, 611.
Télégraphes électriques. — Loi sur les crimes et délits qui y sont relatifs, 280.
Travaux publics. — Indemnité pour dommage, compétence, 611. — Suspension par ordre, indemnité, 618.
Tromperie sur la nature de la marchandise vendue. — Dommages-intérêts, 219.

U

Usine. — Cours d'eau, 103.

V

Vente de remèdes secrets. — Loi du 21 germinal an XI, 103.
Voitures à air comprimé, 327.

FIN DE LA TABLE DES MATIÈRES DE LA JURISPRUDENCE ET DE LA LÉGISLATION INDUSTRIELLES

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE DES OBJETS

QUI ONT FAIT LE SUJET DES BREVETS OU DES PATENTES

MENTIONNÉS DANS CE VOLUME.

Acide nitro-canaubique. *Bouvy*, 64.
— sulfurique. *Normandy*, 64, 111. *Lienard*, 176. *Turnbull*, 396. *Bell*, 444, 550, 620.
Aciers. *Dupont*, 64. *Cowper*, 111. *Lillie*, 175. *Onions*, 223. *Collins*, 444. *Pastor*, *Ommanney*, 551. *Beauvalet*, 619.
Affûts. *Simons*, 550.
Ailettes. *Société du Phœnix*, 288.
Alliages. *Muntz*, 63. *Stirling*, 111, 288. *Perny*, 176. *Ritchie*, 396.
Alpaca. *Bailey*, 224.
Ancres. *Wright*, 335. *Trotman*, 508.
Anémomètres. *Negretti*, 443.
Antimoine. *Richardson*, 550.
Appareil galvanique. *Pulvermacher*, 176.
— à force centrifuge. *Lienard*, 176. *Cail*, 396.
— vaporisateur. *Monier*, 396.
— tamiseur. *Bally*, 444.
— de mouillage des fils. *Ameye-Berte*, 551.
— distillatoire. *Pass*, 551.
— électro-balistique. *Navez*, 620.
Appareils centrifuges. *Mermet*, 288.
— galvano-électriques. *Pulvermacher*, 336.
— de sûreté. *Black*, 444.
— de chauffage. *Brooks*, 444.
Apprêt des tissus. *Mather*, 443, 507. *Haselowski*, 508. *Campbell*, *Dick*, *Bridson*, 550. 551.
Arbres. *Gardiner*, 443.
Architecture. *Ewing*, 550.
Ardoises. *Jordan*, 64. *Deldine*, 176.
Argent. *Parkes*, 63, 112, 335, 443. *Richardson*, 550.
Armes à feu. *Doutrewe*, *Julien*, 175. *Manceaux*, 176, 336. *Colt*, 224. *Bret*, 336. *Winiwarter*, 336. *Melville*, *Lefaucheux*, *d'Houdetot*, 396. *Kufahl*, 443, 550. *Richards*, *Mackinstosch*, 444. *Longueville - Giffard*, *Delvigne*, *Poole*, 507. *Newton*, *Church*, 508. *Baher*, 444. *Sears*, 550. *Janssen*, *Flobert*, *Rennotte*, 551. *Chauvot*, *Perrin*, 620.
— rayées. *Charrin*, 551.
Assemblages. *Betjemann*, 223.
Bains. *Taylor*, 550.
Bandages de roues. *Brooman*, *Mathieu*, 620.
Barattes. *Drummont*, 63, 111, 223. *Barnich*, 176.
Barils. *Rosenborg*, 63.
Baromètres. *Negretti*, 443.
Barrage. *Gerard*, 396.
Barriques. *Rosenborg*, 395.
Baryte. *Taylor*, 112.
Bas. *Sparks*, 175.
Bassins. *Newton*, 551.
Bateaux. *Lacon*, 443. *Javal*, *Taylor*, *Roberts*, *Parmentier*, 551.
— de sauvetage. *Richardson*, 223, 287.
Bâtiments. *Bale*, 63. *Beadon*, 111.
— à vapeur. *Mare*, 443.
Batteries galvaniques. *Roberts*, 395.
Bayonnettes. *Reeves*, 443.
Becs à gaz. *Fontainemoreau*, 396, 443. *Trigant*, 508. *Roland*, 620.
Betteraves. *Halot*, *Key*, *Schmidt*, 396. *Van Goethem*, 444.
Bière. *Crockford*, 443.
Billes en tôle. *Manghan*, 508.
Biscuit. *Exall*, 550.
Blanchiment. *Swindels*, *Cowper*, 63. *Vanderhagen*, 175. *Whitehead*, 335. *Hulton*, 395. *Fisher*, *Brooman*, 396. *Armengaud*, 444. *Higgin*, 620.
Blanc de zinc. *Dubois*, 64. *Conrad*, 112. *Benda*, 551.
Blé. *Barnett*, 507.
Bleu. *Gerstner*, 551.
Blocs d'impression. *Roberton*, 64.
Bois. *Butiner*, 112. *Mac Dowall*, 223, 444. *Tachet*, 224. *Lackersteen*, 288. *Archibald*, 335. *Meyer*, 396. *Feron*, 444. *Newton*, 507, 550. *Robinson*, 550. *Machabee*, 619. *Mevil*, 620.
— de teinture. *Brazil*, 63. *Barker*, 223.
Boissons gazeuses. *Lanoa*, 224. *Masters*, 287.
Boîte à vapeur. *Lefèvre*, 396.
Boîtes à étoupes. *Crickmer*, 63.
— d'essieu. *Poole*, 175.
Bonneterie. *Webster*, 287.
Bottes. *Bernard*, 336, 619.
Bouchons. *Gilbee*, 619.
Boudineuse. *Boland*, 551.
Bougies. *Gilbee*. 224. *Gwynne*, 287, 507. *Smith*, 550.
Boulons. *Onions*, 175, 223. *Hinks*, 336 *Gray*, 396. *Fontainemoreau*, 620.
Boussoles. *Newton*, 288. *Walker*, 396.
Boutons. *Aston*, 63. *Elliot*, 288. *Brindley*, 336.
Bouteilles. *Beltzung*, 507.
Briques. *Workman*, 63. *Imray*, 111. *Oates*, 175, 507, 550. *Adcock*, 175. *Beswick*, 224 *Nasmyth*, *Burstall*, 287. *Archibald*, 335. *Woodworth*, 336. *Josson*, 444.
Briquettes. *Maele*, 336.
Bronzage. *Dubois*, 176.
Brosses. *Hawkins*, 63.
Broyage. *Jack*, 507.
Cabestans. *Perley*, 64.
Cacao. *Gee*, 550.
Cadenas. *Restell*, 287.
Cadres. *Neefs*, 444.
Café. *Gee*, 550.
Calorifères. *Lecocq*, 64. *Delin*, *Waker*, 176. *Broermann*, 396.
Canelles. *Hall*, 551.
Canons. *Sears*, *Simmons*, 550.
— de fusil. *Falisse*, 444.
Carde. *Martin*, 620.
Capsules. *Mackintosch*, 444.
— métalliques. *Beckers*, 551.
Caoutchouc. *Moulton*, *Van Elewyck*, 64. *Morey*, 508.
Carabine *Duvivé*, 444. *Lardinois*, 508.
Carbonates. *Turnbull*, 396.
Cardes. *Leigh*, 176. *Mullendorff*, 288.
Carneaux. *Webster*, 551.
Carreaux. *Oates*, 175. *Beswick*, 224. *Benoit*, 288. *Josson*, 444.
Cartes. *Raymondi*, 336.
Carton. *Cynard*, 444. *Newton*, 507.
Cartouches. *Dumonthier*, 176. *Sears*, 550.
Céréales. *André*, *Hamal*, 620.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Chaîne galvanique. *Gunst*, 176.
Chaînes. *Sisco*, 223, 224, 335.
Châles. *Melville*, 507.
Chaleur. *Nasmyth*, 176. *Bogget*, 175, 223. *Booth*, 223.
Chandelles. *Field*, 63. *Barclay*, 111. *Green*, 176. *Gwynne*, 287. 507. *Wagstaff*, 335. *Cooper*, 507. *Morgan*, 620.
Chanvre. *Bower*, 111. *Greenwood*, 224. *Barlow*, 507. *Ward*, 508. *Fairbairn*, 550, 619. *Terwangue*, 551. *Lord Donlan*, 619.
Chapeaux. *Delacroix*, 64. *Crook*, 112. *Haugk*, 112. *Ellwood*, 224, 287. *Mollady*, 395. *Johnson*, 550. *Ruzé*, 551. *Fulton*, 619.
— de paille. *Quantin*, 551.
Charbon animal. *Torr*, 550.
Charbons maigres. *Dupret*, 620.
Chardons. *Spyers*, 620.
Charpente. *Van Eschen*, 288.
Charriot. *Boty*, 620.
Charrues. *Howard*, 63. *Pape*, 175. *Delvaux*, 176. *Van Maele*, 396. *Bentall*, 444. *Gillett*, 508.
Chaudières à vapeur. *Deligny*, 64. *Levy-Bing*, 175. *Mulkay*, 176. *Thomas, Mills*, 224. *Ashworth*, 287. *Howland, Milligan, Gilain*, 288. *Rose*, 335, 395. *Smith*, 288, 395. *Goodfellow*, 443. *Black*, 444. *Newton*, 507, 508. *Hindman, Henry*, 508. *Newton, Thomas*, 550. *Sainthill*, 551. *McConnell*, 619, 620. *Morris*, 619. *McConochie, Smith*, 620.
Chauffage. *Payne*, 63. *Henderson*, 175. *Mulkay*, 176. *Bale*, 223. *Thompson*, 287. *Symington*, 443, 444. *Horton*, 507.
Chaux *Enners*, 288.
Cheminées. *Dordelot*, 396. *Webster*, 551.
— de sûreté. *Chauvot*, 620.
Chemins. *Adams*, 287.
— de fer. *Parsons, Varley*, 63. *Cowper, McConnell*, 64. *Märtens*, 112. *Warren, Beattie, Poole*, 175. *Brooman*, 176. *Dalton, Newton, Smith*, 223. *Wilson, Lanoa, Robinson, Doull*, 224. *Gardiner*, 287. *Poole, Latour, Von Blucher*, 288. *Warren, Brydone*, 335. *Spencer, Gervoy*, 395. *Onions, Efferts, Halstead, Voetweg, Berrens, Maitland*, 396. *Gardiner, Hodge*, 443. *Archer, Pidding, Smith, Parisis*, 444. *Mansell, Munghan, Bergue*, 508. *Arnoux*, 508, 620. *Bruff*, 550. *Newton, Lemoine*, 551. *Coleman*, 619. *McConochie, Deblock*, 620.
Chlore. *Pattinson*, 507.
Chenille. *Smith*, 224.
Chocolat. *Marchal*, 508.
Cirage. *Verkoyen*, 176.
Cire. *Barclay*, 111.
Ciseaux. *Sommelet*, 175.
Clous. *Hinks*, 336. *Fontainemoreau*, 620.
Cobalt. *Viptan*, 224.
Coke. *Calvert*, 175, 443. *Newton*, 396, 550. *Canier, Dureuil*, 508. *Fabri*, 551. *Dupret*, 620.
Collodion. *Berger*, 551.
Combustibles. *Jeffrees*, 64. *Van Elwyck*, 176. *Pidding*, 336.
Communications. *Pulvermacher*, 336. *Tyer*, 335.
Compositions explosives. *Davey*, 507.
Compteurs à gaz. *Grafton*, 396.
Constructions. *Ewing*, 221. *McGlashen*, 619.
Contrevents. *Duvivier*, 176.
Cordes. *Easum*, 63.
Cornues. *Perkins*, 443. *Maes*, 444.
— à gaz. *Swarbrick*, 551.
Corps gras. *Weissenbruch*, 396.
Coton. *Sykes*, 64. *Mather*, 111. *Wormald*, 112, 223, 507. *Hallum*, 175. *Greenwood, Chatmin*, 224. *Elce*, 443. *Thompson*, 444. *Whitehead, Pettitt*, 507. *Knowles*, 508. *Lister, Mason*, 551. *Lord*, 619. *Bazley*, 620.
Coucher. *Blair*, 443.
Couleurs. *Swindels, Lightfoot*, 63. *Newton*, 336, 395. *Roberison*, 395. *Jack*, 507.
Courroies. *Lords*, 63, 111. *Bazelaire*, 551.
Coussinets. *Onions*, 175, 223.
Couteaux. *Waters*, 64. *Kent*, 336.
Couverture de bâtiments. *Armengaud*, 396.
Creusets. *Maes*, 444.
Crible. *Charlier*, 444.
Cuffats. *Mahaux*, 396. *Alexandre*, 444.
Cuirs. *Ghilain*, 176. *Bessemer, Pyke*, 224. *Bernard*, 224, 619. *Peter-Wood*, 288. *Jonckheere*, 336.
Cuivrage. *Dubois*, 176.
Cuivre. *Parkes*, 112. *de Sola*, 288. *Trueman*, 443. *Luperat*, 620.
Curage. *Cole*, 444.
Cyanures. *Dechangy*, 64.
Cylindres d'impression. *Lees*, 619.
Décorations. *Macnee*, 335. *Sturges*, 336. *Ridgway*, 508.
Dentelles. *Violard*, 176. *Talbot*, 396.
Déraillement. *Deblock*, 620.
Dessiccation. *Van Goethem*, 444.
Dessins. *Palmer*, 64. *Gillot*, 176. *Barbe*, 395. *Gratrix*, 619. *Claes*, 620.
Distillation. *Cellier*, 444. *Normandy*, 508.
Docks. *Newton*, 551.
Douves. *Ritchie*, 288.
Drainage. *Benoit*, 288.
Draps. *Woodcraff, Schönherr*, 112. *Kuhlmann*, 176. *Berghoff*, 396.
Dynamomètre. *Taurines*, 64.
Eau. *Normandy*, 64, 111. *Taylor*, 175. *Newton*, 396.
— de mer. *Witteveen*, 175. *Normandy*, 335. 508.
Eaux. *Deligny*, 64. *Burnet*, 112. *Thompson*, 395. *Underhay*, 443.
— des égouts. *Dover*, 175.
— minérales. *Lelong-Burnet*, 64, *Stuve*, 112.
— de vie. *Nind*, 287.
Éclairage. *Dircks, Fontainemoreau*, 111. *Dorey*, 224. *Simons, Pulvermacher*, 336. *Taylor*, 396. *Ritchie*, 508. *Booth*, 550.
Écrous. *Onions*, 175, 223.
Édifices. *Bale*, 63. *Tate*, 224.
Égouts. *Dundonald*, 63.
Électricité. *Brooman*, 507. *Allan*, 620.
Électro-chimie. *Brooman*, 287.
Électro-magnétisme. *Kemp*, 63.
Émaillage. *Kemmeter*, 620.
Émaux. *Jösson*, 444.
Emboutissage. *Bourdon*, 336.
Engrais. *Dusseau*, 64. *Gedge, Bousfield*, 288. *Stothert*, 508.
Ensemencement. *Kaemmerer*, 112.
Enveloppes. *Johnson*, 111. *Addenbrooke*, 335. *Gathercole*, 335, 336.
— de sûreté. *Armitage*, 551
Épées. *Reeves*, 443.
Epingles. *Barrué*, 508. *Newton*, 550. *Lusty*, 620.
Estampage. *Frearson*, 287.
Étain. *Richardson*, 550.
— en feuilles. *Matheyssens*, 508.
Étamage. *Ritchie*, 396.
Etoffes. *Haselowski*, 508. *Devis*, 551.
— de laine. *Kernot*, 443.
Étoupes. *Lords*, 63, 111, 619.
Évaporation. *Symington*, 443. *Horton*, 507.
Explosions. *Blac*, 444.
Fardeaux. *McGlashen*, 550.
Farine. *Seely*, 507.
Faux. *Hardy*, 223.
Fayences. *Hodge*, 175.
Fer. *Cowper*, 111. *Calvert*, 175, 443. *Stenson*, 288, 395. *Jones*, 336, 507. *Ritchie*, 396. *Winslow*, 507. *Champeaux, Bentall*, 508. *Beauvalet*, 619 *Kemmeter*, 620.
Fers à chevaux. *Newton*, 176.
Filasse. *Donlan*, 619.
Filature *Onions*, 111. *Hallum*, 175. *Bailey*, 224. *Bourcart, Thompson, Fraikin*, 444. *Wormald*, 507. *Mason*, 551. *Lords*, 619. *Haughton*, 619.
Filets. *Schönherr*, 112.
Fils. *Delemer*, 223. *Whytock*, 224, 287. *Hermen*, 287. *Hulton*, 395. *Willis*, 619. *Higgin*, 620.
— de chaîne. *Andrown*, 176.
— de lin. *Vanderhagen*, 175.
— métalliques. *Johnson*, 620.
Fontaines. *Trotman*, 395.
Fonte. *Derode*, 64, 395. *Perny*, 176. *Greenwood*, 336. *Kemmeter*, 620.
Forage. *Kind* 288.
Force motrice. *Kemp*, 63. *Faulkner, Shephard* 64 *Flescher, Masnata*, 111. *Pitcher, Lackersteen, Mary'on*, 175. *Manson*, 336. *Pulvermacher*, 336. *Schiele, Stephens*. 395. *Tardy*, 444. *Hyatt, Gorman*, 507. *Bainbridge*, 551.
Formes à sucre. *Gear*, 620.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Foulon. *Lambotte*, 64.
Four. *Leo de la Perouse*, 176. *Champeaux-Chapel*, 288. *Canier*, 508. *Lemoine, Vander-Elst*, 551. *Johnson*, 620.
— à porcelaine. *Fuisseaux*, 396.
Fourchettes. *Waters*, 64.
Fourneaux. *Muntz*, 63, *Main*, 112. *Gilain*, 288. *Jones*, 336, 507. *Prideaux*, 336. *Brooman*, 508. *Stierba*, 551.
Fourrures. *Stoclet*, 396.
Fouts. *Beswick*, 224. *Thompson*, 287. *Jones*, 336.
Foyers. *Wright*, 443.
Fromages. *Alexander*, 287.
Fruits. *Schmidt*, 396.
Fumée. *Forfar*, 507. *Dupré*, 508.
Fusées. *Davey*, 507.
Fusil à air. *Gerard*, 620.
Galoches. *De Coster*, 64.
Galon. *Newton*, 395.
Galvanoplastie. *Brooman*. 176. *Lefèvre*, 288.
Garances. *Julian*, 111. *Kurtz*, *Maddick*, 508, 550.
Garde-cendres. *Forder*, 443.
Gaz d'éclairage. *Dircks*, 111. *Henderson*, 175. *Lowe*, 335. *Hills*, 336. *Ritchie*, 508. *Miller*, 551. *Losh*, 619.
— hydrogène carburé. *Dureuil*, 508.
Générateurs. *Mills*, 507.
Gouvernail. *Grindrod*, 64.
Grains. *Sheppard*, 224. *Rands*, 288. *Barnett*, 335. *Tizard*, 551. *Lacambre*, 620.
Granites. *Ellison*, 443.
Graissage des machines *Briggs*, 175.
Graisses. *Ritchie*, 508.
Gravures. *Baxter*, 288. *Barbe*, 395. *Lees*, 619.
Grues. *Parsons*, 63.
Guano. *Demolon*, 444.
Gutta-percha. *Moulton*, 64. *Bazelaire*, 551. *Burgess*, 620.
Habitations. *Tate*, 287. *Burnet*, 336.
Halage. *Parmentier*, 551.
Harnachement. *Brady*, 444.
Harnais de tisserand. *Grey*, 64, 223. *Newton*, 395, 443.
Hauts fourneaux. *Dechangy*, 64.
Houilles. *Cowper*, 287. *Maele, Quevauvilliers*, 336. *Javal*, 551. *Boly*, *Bertrand*, *Mathieu*, 620.
Houillères. *Alexandre*. 444.
Huile de résine. *Turck*, 395, 396, 507.
Huiles. *Dixon*, 176. *Brooman*, 395. *Rouffet*, 444. *Ritchie*, 508.
Illuminations. *Phillips*, 619.
Impression des tissus. *Swindels*, *Lightfoot*, 63. *Camming*, 287, 550. *Peter-Wood*, *Burch*, 288. *Mather*, 443, 507. *Melville*, 507. *Buchholz, Reyburn*, 508. *Newton*, 550.
— typographiques. *Applegath*, 335.
Incrustations. *Ashworth* 287. *Newton*, 507, 550.
Indicateur. *Smith*, 395.
Indigo. *Verveirne*, 444.
Instruments d'agriculture. *Howard*, 63. *Brown*, 112. *Exall*, 287. *Roberts*, 395.
— de chirurgie. *Hodges*, 63. *Weiss*, 224.
— à cordes. *Smith*, 336.
— de musique. *Brooman, Sax*, 288.
— nautiques. *Moore*, 550.
— à vent. *Rosar*, 551.
Jarres. *Beltzung*, 507.
Laine. *Sykes*, 64. *Wormald*, 112, 223. *Ogden*, *Werner*, 112. *Greenwood, Bailey*, 221. *Laoureux*, 336. *Lieutenant*, 336. *Cowper*, 395. *Croutelle*, 395, 443. *Wilson*, 395, 550. *Lister*, 395, 551. *Newton*, 443. *Fraikin, Bourcart, Carpmael*, 444. *Kernot, Whitehead, Pettitt*, 507. *Mason, Mottet*, 551.
Laines. *Spyers*, 620.
Laitiers. *Cuninghame*, 443.
Laiton. *Muntz*, 63.
Laminoirs. *Lacroix*, 396. *Mathieu*, 620.
Lampes. *Briggs, Wallond*, 175. *Neuberger*, 395. *Stevens*, 508. *Rettie*, 619. *Mortimer, Restell*, 620.
Légumes. *Blanc*, 176.
Lentilles optiques. *Newton*, 508, 550.
Lessivage. *Vandenheilakker*, 288. *Pourbaix*, 396.
Lettres. *Dufour*, 288. *Pettens*, 336. *Armitage*, 551.
Levure. *Silbermann*, 176.
Liége. *Parris*, 444.
Limes. *Locatelli*, 175. *Brizard*, 551.
Lin. *Bower*, 111. *Marsden*, 111, 224. *Wormald*, 112, 223, 507. *Greenwood*, 224. *Lacroix*, *Possoz*, 288. *Pownall*, 395, 619. *Fisher*, 396. *Pettitt, Barlow*, 507. *Ward*, 508. *Watt*, *Fairbairn*, 550, 619. *Dunville*, *Terwangue*, 551. *Lord, Donlan*, 619. *McBridge*, 619, 620. *Bazley*, *Martens*, 620.
Linge. *Pourbaix*, 396.
Liquides. *Payne*, 63. *Roberts*, 175, 507. *Ramsbottom, Taylor*, 175. *Kennedy*, 223, 335. *Schroder*, 287. *Napier*, 288. *Symington*, 444. *Siemens*, 507.
Lithographies. *Gillot*, 176.
Lits. *Blair*, 112.
Livres. *Prasser*, 112, *Cussons*, 175.
Locomotives. *Cowper*, *McConnell, Nicklès*, 64. *Felsche*, 112. *Beattie*, 175. *Mulkay*, 176. *Smith*, 223. *Adams*, 287. *Fitzpatrick*, 288. *Fabry*, 336. *Smith, Parisis, Kirschwegger*, 444. *Mansell*, 508. *Dunn*, 551. *McConochie*, 620.
Lubrification. *Granara*, 550.
Lumière. *Bogget*, 175, 223. *Helbronner*, 288.
Machine à balayer. *Blundell*, 64.
— à broyer les bois de teinture. *Barker*, 223.
— à faire les briques. *Nasmyth, Burstall*, 287. *Archibald*, 335. *Woodworth*, 336.
— à couper le bois. *Mac Dowall*, 223. *Lackersteen*, 288.
— à broder. *Houdsworth*, 619.
— à clous. *Hinks*, 336.
— à calculer. *Hoart*, 396.
— à égrener. *Hamal*, 620.
— à étendre les tissus. *McNab*, 63.
— à écraser la canne. *Mornay*, 64.
— à épurer le sucre. *Alliott*, 111.
— à éplucher la laine. *Laoureux*, 336.
— à fabriquer les boutons. *Aston*, 63.
— à fabriquer les lames des métiers. *Dorey*, 176.
— à faucher. *André*, 620.
— à fouler les draps. *Kuhlmann*, 176.
— pour fers à chevaux. *Newton*, 176.
Machine à filer. *Wormald*, 223.
— à décharger. *Javal*, 551.
— à découper et estamper. *Holmes*, 63.
— à laver. *Mather*, 64.
— à lisser les cuirs. *Ghilain*, 176.
— à lainer les tissus. *Gilbee*, 288.
— à laver la laine. *Lieutenant*, 336.
— à hacher. *Ansay*, 551.
— à moissonner. *Dray Stacey*. 336. *Ridley*, 395. *Brooman*, 619.
— à mouler les combustibles. *Van Elseyck*, 176.
— à moudre le grain. *Barnett*, 335.
— motrice. *Sleigh*, 443.
— à nettoyer la laine. *Sykes*, 64. *Ogden*, 112.
— à préparer. *Platt*, 175.
— à préparer la terre. *Gibson*, 175, 223, 335.
— à percer. *Scott*, 175.
— à papier. *Lightfoot*, 175, 223.
— à préparer les fils de chaîne. *Andrown*, 176.
— à ouvrir les étoupes. *Lords*, 63, 111.
— à rayer les armes. *Manceaux*. 176.
— rotative. *Lemoign*, 395. *Hediard, Barlow*, 443.
— à scier. *Searell*, 175.
— à sculpter. *Wynants*, 175.
— à serancer. *Marsden*, 224.
— à tailler l'ardoise. *Jordan*, 64.
— pour tissus. *Livesey*, 112.
— à faire les tuyaux. *Benoit*, 288.
Machines. *Coquatrix*, 336. *Granara*, 550.
— à air et à gaz. *Helseltine*, 508.
— centrifuges. *Brooman*, 507.
— à clous. *Hiver*, 64.
— à fabriquer le sucre. *Mirless*, 63, 111.
— à fabriquer le papier. *Onions*, 396.
— à filer. *Broomann*, 64.
— hydrauliques. *Dixon*, 176.
— motrices. *Pitcher*, 223.
— à peigner le lin. *Marsden*, 111. *Greenwood*, 224.
— soufflantes. *Armengaud*, 396.
— à vapeur. *Crickmer, Barlow, Hick, Lloyd, Lemoign*, 63.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Whitelaw, 64, 111. *Duncan*, 111. *Main, Garforth*, 112. *Gendebien*, *Bruyan*, 176. *Wimshurt*, *Galloway*, *Griffiths*, 223. *Bramwell*, *Mills*, 224. *Mackintosh*, *Harrison*, 287. *Milligan*, *Stenson*, *Cohen*, 288. *Napier*, *Cook*, 335. *Maudslay*, *Pridaux*, 336. *Johnson*, 395. *Walker*, *Carpmael*, *Parisis*, 396. *Duncan*, *Young*, 443. *Hediard*, 443, 507. *Smith*, *Testut de Beauregard*, 444. *Mills*, 507. *Bienez*, *Shairp*, *Barrows*, 508. *Ritchie*, *Parmentier*, 551. *Hindman*, *Chameroy*, 619. *Gerard*, 620.

Magnésie. *Richardson*, 335.

Magnétisme. *Nicklès*, 64.

Malt. *Hallewell*, 112, 223. *Tizard*, 551.

Marbres. *Ellison*, 443.

Marteau. *Fromings*, 175.

— pilon. *Bertrand*, *Mathieu*, 620.

Matériaux de construction. *Pidding*, 287.

Matières animales. *Payne*, 63.

— bitumineuses. *Armand*, 287.

— colorantes. *Delemer*, 223. *Varillat*, 112, 223, 507. *Tornery*, 551.

— fibreuses. *Brooman*, 507.

— filamenteuses. *Sykes*, 64. *Marsden*, 111, 224. *Bower*, 111. *Wormald*, 112, 507. *Brooman*, 175, 396, 610. *Hallum*, *Platt*, 175. *Hamer*, 224. *Fontainemoreau*, 335. *Pownall*, 335, 619. *Lister*, 395, *Cowper*, 395, 396. *Croutelle*, 395, 443. *Elce*, 443. *Newton*, 443, 508. *Thompson*, 444. *Barlow*, *Whitehead*, *Pettitt*, 507. *Knowles*, *Mercer*, 508. *Watt*, *Fairbairn*, 550, 551. *Lister*, *Mason*, 551. *McBridge*, 619, 620. *Watt*, *Haughton*, *Lord*, *Donlan*, 619. *Bazley*, 620.

— grasses. *Barclay*, 111. *Wilson*, 223, 224, 335. *Gilbee*, 224. *Gwynne*, 287, 335, 507.

— membraneuses. *Brooman*, 175, 619.

— oléagineuses. *Wilson*, 223, 224, 335. *Gwynne*, 287, 335, 507.

Matières organiques. *Armand*, 287.

— pulvérulentes. *Bertrand*, 508.

— saccharines. *Varillat*, 112, 223.

— tannantes. *Varillat*, 112, 223.

Mèches. *Cooper*, 507.

Mesureur. *Siemens*, *Roberts*, 507.

Métaux. *Muntz*, *Holmes*, 63. *Parkes*, 63, 335, 443, 550. *Bouard*, 64. *Derode*, 64, 395. *Skinner*, 64. *Stirling*, 111, 288. *Scott*, 175, 223. *Dubois*, 176. *Watt*, 223, 335. *Frearson*, *Gardiner*, 287. *Sisco*, 335. *Bourdon*, *Sturges*, 336. *Morewood*, 395, 444, 508. *Trueman*, *Perkins*, 443. *Newton*, 507, 550. *Gibble*, 508. *Russell*, 551. *Searby*, *Fearson*, *Machabee*, 619. *Newton*, 620.

Métier de bonneterie. *Vanderborgt*, 396.

Métiers à filer. *Leigh*, 176.

— de tissage. *Platt*, 63. *Hamer*, 63, 443. *Schönherr*, 112. *Dorey*, 176. *Mowbray*, 223. *Crook*, *Livesey*, 287. *Deschamps*, *Elliot*, 288. *Dickenson*, 335. *Damille*, *Taylor*, 336. *Pilling*, 396. *Sturges*, 396, 507. *Elce*, *Johnson*, 443. *Newton*, 444. *Blanchet*, *Duggan*, *Loret-Vermersch*, 551. *Hardman*, 619.

Minerais. *Swindels*, 63. *Longmaid*, 223. *Sola*, 288.

— aurifères. *Baggs*, 336.

Mines. *Pidding*, 443.

Mitres. *Adcock*, 175.

Mordant. *Broeckman*, 336.

Moteur électro-dynamique. *Grenough*, 176.

Moteurs hydrauliques. *Gerard*, 396.

Moulages. *Biddell*, 175. *Lefèvre*, 288. *Greenwood*, 336. *Bentall*, 508. *Hincks*, 550. *Newton*, 620.

Moules. *Stoclet*, 551.

Moulins. *Brooman*, 396. *Scheidweiler*, 508.

Mouts. *Tizard*, 551.

Mouture. *Sheppard*, 224. *Rands*, 288. *Barnett*, 507.

Mouvements. *Grindrod*, 287.

Munjeet. *Kurtz*, 508, 550.

Murs. *Lillie*, 507.

Navires. *Scott*, *Dixon*, 175. *Taylor*, *Roberts*, 551.

Nickel. *Vivian*, 224.

Niveau d'eau. *Howland*, *Smith*, 288.

Noir animal. *Torr*, 395. *Lemoine*, 551.

Odomètre. *Grayson*, 287.

OEufs. *Miller*, 619.

Ombrelles. *Fox*, 507.

Omnibus. *Scott*, 443.

Or. *Newton*, 64. *Longmaid*, 395.

Orgue. *Ducci*, 508.

Oxalate de potasse. *Firmin*, 63.

Pain. *Fontainemoreau*, 287. *Exall*, 550.

Paliers. *Onions*, 175, 223.

Papier-caoutchouc. *Wolters*, 176.

— mâché. *Souter*, 288.

— de sûreté. *Glyn*, 443, 507.

— de tenture. *Lapeyre*, 176.

Papiers. *Baildon*, 63. *Glynn*, 64. *Mansell*, 64, 111. *Lightfoot*, 175, 223. *Guilmot*, 176. *Farina*, 335. *Onions*, 396. *Coupier*, 396, 551. *Cynard*, *Mathieu*, 444. *Newton*, 507. *Rupert-Rains*, 508. *Siebe*, 550. *Brown*, 551, 619. *Coupier*, 619.

— hydrofuges. *Froggart*, 335.

Parapluies. *Fox*, 507.

Parchemin. *Baildon*, 63.

Peaux. *Bernard*, 224. *Laycock*, 287. *Preller*, 443.

— de mouton. *Julien*, 176.

Peignage. *Cowper*, *Croutelle*, *Lister*, 395. *Newton*, 443. *Bourcart*, *Carpmael*, 444. *Dunville*, 551. *Fairbairn*, 619.

Peigneuse. *Lacroix*, 288.

Peinture. *Froggott*, 444.

Pentes. *Gillipsie*, 550.

Pesage. *Johnson*, 64, 111, 223.

Pétrin. *Fontainemoreau*, 287.

Phosphore. *Albright*, 63.

Pianos. *Erard*, *Statham*, 224. *Lambert*, 336. *Squire*, 395.

Pierres. *Archibald*, 335. *Ellison*, 443. *Searby*, *Dixon*, 619. *Wallis*, 620.

— artificielles. *Hodge*, 175.

Pistolets. *Gueury*, 336. *Lhoist*, 444, 620. *Bruwier*, *Delvigne*, *Tinlot*, 620.

Pistons. *Crickmer*, 63.

Plastique. *Duthoit*, 335.

Pliage. *Brooman*, 508.

Plomb. *Richardson*, *Pattinson*, 550.

Pluches. *Blanchet*, *Ruzé*, 551.

Poeles. *Wright*, 443. *Brooks*, 444.

Poil de chèvre. *Bayley*, 224.

Poils. *Stoclet*, 396.

Pompe à incendie. *Voetweg*, 396.

Pompes. *Van Elewyck*, 64. *Goguel*, 112. *Capperon*, 176. *Maudslay*, 336. *Armengaud*, *Lacroix*, 396. *Wilkinson*, 443. *Testud de Beauregard*, 444.

Ponts. *Grangier*, *Perkes*, 176. *Adams*, 287. *Mouton*, 508. *Ritchie*, 551.

Porcelaine. *Hodge*, 175. *Fuisseaux*, 596. *Ridgway*, 508.

Poteries. *Benoit*, 288.

Presses. *Brooman*, 112, 507, 619. *Liebermann*, 396.

— typographiques. *Applegath*, 288. *Fontainemoreau*, 336, 620. *Brooman*, 443.

— lithographiques. *Fontainemoreau*, 336.

Projectiles. *Richards*, 444. *Longueville-Giffard*, *Delvigne*, 507. *Church*, 508. *Charrin*, 551. *Navez*, 620.

Propulseur. *Place*, 508.

Propulsion. *Drake*, 111. *Griffiths*, *Lund*, 223. *Stevens*, 224. *Lake*, *Macintosh*, 287. *Hediard*, 335, 395. *Read*, *Stopporton*, 395. *Newton*, 443, 619. *Watson*, 551.

Puits de mines. *Mahaux*, 396.

Quartz. *Baggs*, 336. *Wallis*, 620

Racines. *Von Herz*, 619.

Radeaux. *Parratt*, 551.

Râpe à betteraves. *Halot*, 396.

Râpes. *Hiole*, 176.

Récipient. *Cellier*, 444.

Réflecteurs. *Hesketh*, 395.

Réfrigérant. *Van Kempen*, 443.

Régulateur. *Pitcher*, 223. *Deschamps*, 288.

Reliure. *Mänhert*, *Prasser*, 112.

Résines. *Barclay*, 111. *Ritchie*, 508.

Ressorts. *Webster*, 223. *Spencer*, 395. *Scott*, 443. *Newton*, 551. *Carpmael*, *Vanherck*, 620.

Ridage. *Macintosh*, 287. *Banes*, 396.

Robinets *Drugulin*, 112. *Hall*, 551.

Roues. *Evrard*, 288. *Scott*, *Gardiner*, 442. *Mansell*, 444. *Brooman*, *Mathieu*, 620.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Roues à aubes. *Brooman*, 550.
Rouissage. *Bower*, 111. *Terwangue*, 551.
Rouleaux d'impressions. *Lees*, 619.
Roulettes. *Geithner*, 224.
Routes. *Lillie*, 175, 507. *Adams*, 287.
Roz. *Spyers*, 620.
Sabres. *Reeves*, 443.
Savon. *Barclay*, *Alliot*, 111. *Vanderhagen*, 175. *Gwynne*, 287, 507. *Newton*, 336. *Hennin*, 508. *Thomas*, 550.
Schistes. *Stuber*, 176. *Dixon*, 619.
Scies. *Barlow*, 63.
Sculpture. *Renshaw*, 620.
Sel. *Leake*, 112.
Sels. *Watt*, 112, 223, 335. *Claussen*, 395. *Boulton*, 396.
Semoir. *Vanderberghe*, 508. *Gatling*, 550.
Serançage. *Ward*, 508.
Serre-page. *Mackintosh*, 508.
Serrures. *Heyden*, 112. *Newell*, 223. *Dismore*, *Parnell*, 224. *Sinclair*, 224, 443. *Restell*, 287. *Lesur*, 288. *Hobbs*, 396.
Signaux. *Jowett*, 111. *Mary'on*, 175. *Brydone*, 335. *Rettie*, 619.
Siphon hydraulique. *Monatis*, 335, 395.
Sirops. *Bouvet*, 176. *Lacambre*, 620.
Soie. *Wormald*, 112, 223, 507. *Greenwood*, 224. *Whitehead*, *Pettitt*, 507. *Reyburn*, 508. *Bazley*, 620.
Sonde mécanique. *Van Hecke*, 444.
Soude. *Cooke*, 508.
Soufflets. *Van Elewyck*, 64. *Goguel*, 112. *Mathée-Schmit*. 176.
Souliers. *Bernard*, 336, 619.
Soupape de sûreté. *Peters*, 551.
Soupapes. *Hall*, 551.
Stores. *Parker*, 551.
Strontiane. *Taylor*, 112.
Substances animales. *Wetterstedt*, 111. *Fontainemoreau*, *Borden*, 112.
Substances végétales. *Wetterstedt*, 111. *Borden*, 112. *Varillat*, 112, 223.
Sucre de betteraves. *Desert*, 551.
Sucres. *Mirrless*, 63, 111. *Mornay*, *Ritchie*, 64. *Oxland*, 111, 223. *Shears*, 111, 508. *Alliott*, 111. *Bouvet*, 176. *Brooman*, *Nind*, 287. *Michaelis*, *Rauche*, 288. *Crosley*, *Smith*, 336. *Bessemer*, 396, 443. *Seyrig*, 396. *Varillat*, 507. *Cail*, 508. *Van Goethem*, *Walker*, 551. *Brandeis*, 619. *Boonen*, *Schroder*, 620.
Sulfates. *Douhet*, 176.
Tabac. *Grandsiere*, 444.
Tannage. *Laycock*, 287, *Jopart*, 288.
Tannin. *Varillat*, 507.
Tapis. *Melville*, 111. *Curzon*, 175, 223. *Fawcett*, 223. *Wood*, 287, 550. *Collier*, 335, 395. *Newton*, 395. *Bareau*, *Johnson*, 443. *Warden*, 619.
Tarare. *Newton*, 551.
Teillage. *Martens*, 620.
Teinture. *Swindels*, *Brazil*, *Lightfoot*, *Barlow*, 63 *Deny*. 175. *Whytock*, 224. *Newton*, 287. *Whitehead*, 335. *Fabry-Lejeune*, 336. *Gerstner*, *Mottet*, 551.
Télégraphe agricole. *Prasser*, 112.
Télégraphes électriques. *Allan*, 63, 111. *Carpmael*, 175. *Lesur*, 288. *Highton*, 336. *Chatterton*, 395. *Vanderrit*, 396. *Smith*, 443. *Pool*, 507. *Campin*, *Holt*, 508. *Reid*, *Bain*, 619. *Gloesener*, 620.
— hydrauliques. *Jowett*, 111.
Terres. *Gibson*, 335.
Théières. *Wilkes*, 288.
Thermomètre. *Negretti*, 443.
Tissage. *Reid*, 64. *Wiede*, 112. *Hamer*, 224. *Whytock*, 224, 287. *Newton*, 395, 444. *Stoclet*, 396. *Ameye-Berte*, *Andrighetti*, *Blanchet*, 551.
Tissus. *Dickenson*, 63, 335. *McNab*, 63. *Plant*, 64. *Mather*, *Melville*, 111, 507. *Liresey*, 112, 287, 395 *Cussons*, 175, 287. *Perry*, 175. *Delemer*, *Holt*, 223. *Bessemer*, 224. *Newton*, *Cumming*, 287, 550. *Norton*. 287. *Gilbee*, *Hirst*, *Burch*, *Nickels*, *Peterwood*, *Thornton*, 288. *Aikman*, *Whitehead*, *Collier*, *Wilson*, 335. *Brindley*, 336. *Hulton*, 395. *Mercer*, 443, 444. *Kernot*, 507. *Campbell*, 550, 551. *Newton*, *Fisher*, *Fletcher*, *Bridson*, 550. *Dick*, *Ruzé*, 551. *Newton*, *Sturges*, *Gratrix*, 619. *Higgin*, 620.
— hydrofuges. *Froggart*, 335.
— imperméables. *Armengaud*, 176.
— à mailles. *Twels*, 619.
— à poil. *Denton*, *Vanbrough*, 443.
Toiles. *Mathieu*, 444.
— métalliques. *Lusty*, 620.
— pour reliure. *Mähnert*, 112.
Toitures. *Beadon*, 111. *Deldine*, 176. *Cormann*, 551.
Tôles. *Perny*, 176. *Weems*, 619.
Tonneaux. *Rosenborg*, 63, 395. *Drugulin*, 112. *Brooman*, 176. *Brown*, 223 *Ritchie*, 288. *Duncan*, 336, 395.
Touraille. *Bovy*, 508.
Tourbe. *Quevauvillers*, 336. *Bontour*, 444. *Hays*, 508.
Transports. *Marceschau*, 508.
Trituration. *Medaets*, 396.
Tubes. *Kenrick*, 111. *Green*, 112. *Russell*, 551. *Beasley*, 619.
— en métal. *Muntz*, 550. *Mathieu*, *Burgess*, 620.
Tuiles. *Workman*, 63. *Oates*, 175, 507, 550. *Beswick*, 224. *Nasmyth*, *Burstall*, 287. *Clayton*, 288. *Woodworth*. 336.
Tulle. *Statham*, 224.
Turbines. *Gwynne*, 444.
Tuyaux. *Adcock*, 175. *Oates*, 175, 507, 550. *Benoit*, *Clayton*, 288. *Gardiner*, *Perkins*, 443. *Boigelot*, 551. *Weems*, 619.
Vaisseaux. *Drake*, 111. *Scott*, *Wimshurt*, 223. *Tate*, 224. *Macintosh*, 287. *Smith*, 335. *Lacon*, 396. *Brunet*, *Mare*, *Wilkinson*, 443. *White*, 444. *Newton*, 551, 619. *Taylor*, *Roberts*, 551.
Vapeur. *Johnson*, 395. *Hindman*, 508.
Veilleuse. *Field*, 63.
Velours. *Bareau*, 443.
Ventilation. *Burnet*, 336. *Armengaud*, 396. *Forfar*, 507. *Dupré*, 508. *Rettie*, 619.
Vernis. *Berger*, 551.
Verre. *Chance*, 63, 507. *Deedley*, *Wilson*, 64. *Thompson*, 112. *Ritchie*, *Hodge*, 175. *Milne*, 176. *Deely*, 223. *Frison*, 336. *Ridgway*, 508. *Imbert*, 620. *Dordelot*, 396.
Vêtements. *Cooper*, 619.
Viande. *Ansay*, 551.
Vide. *Cail*, 508.
Violons. *Smith*, 336.
Vis. *Brooman*, 111. *Hinks*, 336. *Feather*, 395. *Newton*, 508. *Wilson*, 620.
— à bois. *Newton*, 550.
Voitures. *Bissell*, 64. *Vizet*, 176. *Webster*, 223. *Lyall*, 224. *Scott*, 224, 443. *Von Blucher*, 288 *Warren*, 335. *Pidding*, 444. *Arnoux*, 508, 620. *Deblock*, 620.
— à vapeur. *Pettens*, 175.
Wagons. *Beattie*, 175.
Zinc. *Greenstreet*, 335. *Montefiore - Levy*, 336, 620. *Perpigna*, 396. *Perkins*, 443. *Richardson*, 550.
Zincage. *Ritchie*, 396.

FIN DE LA TABLE DES OBJETS QUI ONT FAIT LE SUJET DES BREVETS ET PATENTES.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

TABLE ALPHABÉTIQUE

DES NOMS DES BREVETÉS ET PATENTÉS

MENTIONNÉS DANS CE VOLUME.

Adams (W.). 287.
Adams (R.). 620.
Adcock. 175.
Addenbrooke. 335.
Aikman. 335.
Albright. 63.
Alcan. 175.
Alexander. 287.
Alexandre. 444.
Allan. 64, 111, 620.
Altiot. 111.
Ameye-Berte. 551.
André. 620.
Andrighetti. 551.
Andrown. 176.
Ansay. 551.
Applegath. 288, 335.
Appel. 64, 443, 507.
Archer. 444.
Archibald. 335.
Armand. 287.
Armengaud. 175, 396, 444.
Armitage. 551.
Arnoud. 508, 620.
Ashworth. 287.
Aston. 63.
Baggs. 336.
Baker. 444.
Bailey. 224.
Baildon. 63.
Bain. 64, 176, 619.
Bainbridge. 551.
Bale. 63, 223.
Bally 444.
Banes. 396.
Barbe. 395.
Barclay. 111.
Bareau. 443.
Barker. 223.
Barlow (C.). 63, 443.
Barlow (J.-B.). 507.
Barnett. 335, 507.
Barnich. 176.
Barrows. 508.
Barrué. 508.
Baxter. 288.
Bazelaire. 551.
Bazley. 620.
Beadon. 111.
Beasley. 619.
Beattie. 175.
Beauvalet. 619.
Beckers. 551.
Bell. 288, 444, 550, 620.
Beltzung. 507.
Benda. 551.
Benoit. 288.
Bentall 444, 508.
Berger. 551.
Berghoff. 396.
Bergue. 508.
Bernard. 224, 336, 550, 619.
Berrens. 396.
Bertrand (A.). 508.
Bertrand (J. B.). 620.
Bessemer. 224, 396, 443.
Beswick. 224.
Betjemann. 223.
Biddell. 175.
Bienez. 508.
Birley. 619.
Bissell. 64.
Black. 444.
Blair. 112, 443.
Blanc 176.
Blanchet. 551.
Block-Stevens. 64.
Blond 336.
Blundell. 64.
Boggett. 175, 223.
Boigelot. 551.
Boland. 551.
Bond. 443.
Bontour. 444.
Boonen. 620.
Booth. 223, 550.
Borden. 112.
Boty. 620.
Bouard. 64.
Boulton. 396.
Bourcart. 444.
Bourdon. 336.
Bousfield. 288.
Bouvet 176.
Bouvy. 64.
Bovy. 508.
Bower. 111.
Brady. 444.
Braeckman. 336.
Bramwell. 223, 224.
Brandeis. 619.
Brazil. 63.
Bret. 336.
Brett. 619.
Bridson. 550.
Briggs. 175.
Brindley. 336.
Brizard. 551.
Brockedon. 63.
Broerman 396.
Brooks. 444.
Brooman. 64, 111, 112, 175, 176, 287, 288, 395, 396, 443, 507, 508, 550, 619, 620.
Brown (D.-S.). 112.
Brown (H.). 223.
Brown (J.-H.). 551, 619.
Brunet. 443.
Bruff. 550.
Bruwier. 620.
Bryan. 176.
Brydone 335.
Buchholz. 508.
Bunn. 64.
Burch (R.). 63.
Burch (J.). 288.
Burgess. 620.
Burnett (J.-G.-B.). 112.
Burnett (J.-J.). 336.
Burstall. 287.
Büttner. 112.
Cail. 396, 508.
Calaber. 176.
Callen. 396.
Calion. 396.
Calvert. 175, 443.
Cameron. 443.
Campbell. 550, 551.
Campin. 508.
Canier. 508.
Capperon. 176.
Carpmael. 175, 396, 444, 620.
Cellier. 444.
Chalmin. 224.
Chameroy. 619.
Champeaux-Chapel, 288. 508.
Chance. 63, 507.
Chanu. 507.
Charlier. 444.
Charrin. 551.
Chatterton. 395.
Chauvot. 620.
Childs. 223, 224.
Church. 508.
Claes 620.
Claude. 551.
Clausen. 395.
Clayton. 288.
Clemandot. 444.
Cohen. 288.
Cole. 444.
Coleman. 619.
Collier. 335, 395, 551.
Collins. 444.
Colt. 224.
Conrad. 112.
Cooke. 335, 508.
Cooper (W.-E.). 507.
Cooper (G.-P.). 619.
Coquatrix. 336.
Cormann. 551.
Corpe. 336.
Coupier. 395, 619.
Cowper. 63, 64, 111, 287, 395, 396.
Crickmer. 63.
Crockford. 443.
Crook (J.-R.). 112.
Crook (T.). 287.
Crosley. 336.
Croutelle. 395, 443.
Cumming. 287, 550.
Cuninghame. 443
Curzon. 175, 223.
Cussons. 175, 287.
Cynard. 444.
Dalton. 223.
Damitte. 336.
Davey 507.
David. 288.
Deblock-Stevens. 620.
Dechangy. 64.
De Coster. 64.
Deedley. 64, 223.
Delacroix. 64.
Deldine. 176.
Delemer. 223.
Deligny. 64.
Delin. 176.
Delvaux. 176.
Delvigne. 507, 620.
Demolon. 444.
Dennison. 395.
Denton. 443.
Deny 175.
Derode 64, 395.
Deschamps. 288.
Desert. 551.
Devis. 551.
D'Houdetot. 396.
Dick. 550, 551.
Dickenson. 63, 335.
Diggle. 336.
Dircks. 111.
Dismore. 224.
Dix 336.
Dixon (A.). 175, 176.
Dixon (E.-J.-J.). 619.
Dodson. 619.
Donlan 619.
Dordelot 396.
Dorey. 176, 224, 396.
Douhet. 176.
Douil. 224.
Doutrewe. 175.
Dover. 175.
Doyne. 224.
Drake. 111.
Dray. 336.
Driver. 395.
Drugulin. 112.
Drummond. 63, 111, 223.
Dubois (J.-N.). 64.
Dubois (A.-J.). 176.
Ducci. 508.
Dufour. 288.
Duggan. 551.
Dumonthier. 176.
Duncan (J.-W.). 111, 443.
Duncan (G.). 336, 395.
Dundonald. 63.
Dunn. 551.
Dunville. 551.
Dupont. 64.
Dupré. 508.
Dupret. 620.
Dureuil. 508.
Dusseau 64.
Duthoit. 335.
Duvivé. 444.
Duvivier-Melin. 176.
Easum. 63.
Efferts. 396.
Elce. 443.
Elliot (W.). 288.
Elliot (A.). 288.
Ellison. 443.
Ellwood. 224, 287.
Enners. 288.
Erard. 224.
Evans. 336.
Evrard. 288.
Ewing. 224, 550.
Exall. 287, 550.
Fabry. 336, 551.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Fabry-Lejeune. 336.
Fairbairn. 550, 551, 619.
Falisse. 444.
Farina. 335.
Faulkner. 64.
Fawcett. 223.
Fearson. 619.
Feather. 395.
Fell. 336.
Felsche. 112.
Feron. 444.
Field. 63.
Finlayson. 443, 444.
Firmin. 63, 111.
Fisher (P.). 396.
Fisher (C.). 550.
Fitzpatrick. 288.
Fletcher (R.). 111.
Fletcher (J.). 550.
Flobert. 551.
Fontainemoreau. 111, 112, 287, 335, 336, 396, 443, 620.
Foord. 112.
Forder. 443.
Forfar. 507.
Forsyth. 507.
Fox. 507.
Fraikin. 444.
Fraisi. 550.
Frearson. 287.
Frison. 336.
Froggart. 335.
Froggott. 444.
Fromings. 175.
Fuisseaux. 396.
Fulton 619.
Galloway. 223.
Gardiner. 287, 443.
Garforth. 112.
Gaskell. 620.
Gathercole. 335, 336.
Gatling. 550.
Gedge. 288.
Gee. 550.
Geithner. 224.
Gendebien. 176.
Gerard (D.). 396.
Gerard (A.). 620.
Gerstner. 551.
Gervoy. 395.
Ghislain-Dubois. 176.
Gibble. 508.
Gibson. 175, 223, 335.
Gilbee. 224, 288, 619.
Gilham. 288.
Gillet. 508.
Gillipsie. 550, 551.
Gillot. 176.
Gloesener. 620.
Glynn. 64, 443, 507.
Goddard. 508.
Goguel 112.
Goodfellow. 443.
Goodman. 550.
Goossens. 620.
Gorman. 507.
Gosse. 176.
Grafton. 396.
Granara. 550.
Grandsiere. 444.
Grangier. 176.
Grar. 620.
Gratrix. 619.
Gray. 396.
Grayson. 287.
Green (C.). 112.
Green (T.). 176.
Greenstreet. 335.
Greenwood (J.). 443, 444.
Greenwood (T.). 224, 336.
Greg. 64.
Grenough. 176.
Grey. 223.
Griffiths. 223, 508.
Grindrod. 64, 287.
Gueury. 336.
Guillouët. 288.
Guilmot. 176.
Gunst. 176.
Gwynne. 287, 335, 444, 507.
Hall. 551.
Hallewell. 112, 223.
Hallum. 175.
Halot. 396, 508.
Halstead. 396.
Hamal. 620.
Hamer. 63, 224, 443.
Hardman. 619.
Hardy. 223.
Harisson. 287.
Haselowski. 508.
Haughton. 619.
Haugk 112.
Hawkins. 63.
Hays. 508.
Hediard. 335, 395, 443, 507.
Helbronner. 288.
Held. 444.
Henderson. 175.
Hennin. 508.
Henry. 508.
Hermen. 287.
Heseltine. 508.
Hesketh. 395.
Heyden. 112.
Heyes. 288.
Hewit. 444.
Hick. 63.
Higgin. 63, 620.
Highton. 336.
Hills. 336.
Hincks. 336, 550.
Hindman. 508, 619.
Hiole. 176.
Hirst. 288, 443, 507.
Hiver. 64.
Hoart. 396.
Hobbs. 396.
Hoblyn. 336.
Hodge (W.). 175.
Hodge (P.-R.). 443.
Hodges. 63.
Holmes 63.
Holt (S.). 223.
Holt (A.). 444.
Holt (H.-F.). 508.
Holworthy. 223.
Horsman. 550.
Horton. 507.
Houldsworth. 619.
Howard. 63, 508.
Howland. 288.
Hulton. 395.
Hutton. 336, 395.
Hyatt. 507, 508.
Imbert. 620.
Imray. 111.
Jack. 507.
Jackson. 223, 224, 335.
Jansen. 551.
Javal. 551.
Jeffree. 64.
Jonckleere. 336.
Johnson (W.). 64, 111, 223, 620.
Johnson (W.-B.) 395.
Johnson (J.-H.). 443.
Johnson (J.). 550.
Jones (J.). 336, 507.
Jones (W.-L.). 444.
Jopart. 288.
Jordan. 64.
Josson. 444.
Jowett. 111.
Julian. 111.
Julien. 175.
Jullien. 176.
Kaemmerer. 112.
Kaselowsky. 111.
Kemmeter. 620.
Kemp. 63.
Kennedy. 223, 335.
Kenrick. 111.
Kent. 336.
Kernot. 443, 507.
Key. 396.
Kind. 288.
Kirschweger. 444.
Knowles. 508.
Kole. 176.
Kosmann. 224.
Kufahl. 443, 550.
Kuhlmann. 176.
Kurtz. 508, 550.
Lacambre. 620.
Lackersteen. 175, 288.
Lacon. 396, 443.
Lacroix (F.). 288.
Lacroix (A.). 396.
Lacroix (J.-H.). 396.
Lake. 287.
Lambert. 336.
Lambotte. 64.
Lamport. 288.
Lannoy. 620.
Lanoa. 224.
Laoureux. 336.
Lapeyre 176.
Lardinois. 508.
Latour 288.
Lauris. 64.
Laycock. 287.
Leake. 112.
Lecocq. 64.
Lees. 619.
Lefaucheux. 396.
Lefèvre (J.-C.-A.-F.). 288.
Lefèvre (H.-J.). 396.
Leigh. 176.
Lelong-Burnet. 64.
Lemoign. 63, 395.
Lemoine. 551.
Leo de la Peyrouse. 176.
Lescuyer. 64.
Lesueur. 508.
Lesur. 288.
Levy Bing. 175.
Lhoist. 444, 620.
Liebermann. 396.
Lienard. 176.
Lieutenant. 336.
Lightfoot (J.-E.). 63.
Lightfoot (T.). 175, 223.
Lillie. 175, 507.
Lister. 395, 551.
Livesey. 112, 287, 395.
Lloyd. 63.
Locatelli. 175.
Longmaid. 223, 395.
Longueville-Giffard (De). 507.
Lords. 63, 111, 619.
Loret-Vermersch. 551.
Losh. 619.
Lott. 224.
Lowe. 335.
Lund. 223.
Luperat. 620.
Lusty. 620.
Lyall. 224.
Mac Dowall 223.
Machabee. 619.
Mackintosh (J.). 287, 444.
Mackintosh (T.). 508.
Macnee. 335.
Maddick. 508.
Maele. 336.
Maes. 444.
Mahaux. 396.
Mähnerth. 112.
Main. 112.
Maitland. 396.
Manceaux. 176, 336.
Manghan. 508.
Mansell (J.). 64, 111.
Mansell (B.-C.). 444, 508, 550.
Manson. 336.
Marcescheau. 508.
Marchal. 508.
Mare. 443.
Marsden. 111, 224.
Märtens. 112.
Martin. 620.
Maryon. 175.
Masnata. 111.
Mason. 551.
Masson. 287.
Masters. 287.
Matagne. 288.
Mathée-Schmit. 176.
Mather. 111, 443, 507.
Matheyssens. 508.
Mathieu. 444, 620.
Maudslay. 336.
May. 224.
McBride. 619, 620.
McConochie. 620.
McConnell. 64, 619, 620.
McGlashen. 550, 619.
McNab. 63.
M'Dowall. 444.
Medaets. 396
Mellier. 396 619.
Melville (W.). 111.
Melville (A.). 396.
Melville (J.). 507.
Mercer. 443, 444, 508.
Merkens. 620.
Merouel. 288.
Mertens. 620.
Mevil-Wilson. 620.
Meyer d'Uslar. 396.
Michaelis. 288.
Middleton. 508.
Miller (J.). 551.
Miller (F.). 619.
Milligan. 288.
Mills. 224, 507.
Milne. 176.
Minton. 287.
Mirrlees. 63, 111.
Mollady. 395.
Monatis. 335, 395.
Monier. 396.
Montefiore-Levi. 336, 620.
Moore. 550.
Morewood. 395, 444, 508.
Morey. 508.
Morgan. 620.
Mornay. 64.
Morris 619.
Mortimer. 620.
Moser. 336.
Mottet. 551.
Moukland. 176.
Moulton. 64.
Moulon. 508.
Mowbray. 223.
Mulkay. 176.
Mullendorff. 288.
Muntz. 63, 510, 551.
Musgrave. 396.
Napier (J.-M.). 288.
Napier (D.). 335.
Nasmyth. 176, 287.
Navez. 620.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Neefs. 444.
Negretti. 443.
Neuberger. 395.
Newell. 223.
Newton (A.-V.). 64, 176, 223, 287, 288, 336, 395, 396, 443, 507, 508, 550, 551, 619.
Newton (W.-C.) 395, 396, 443, 444, 507, 508, 550, 551, 619, 620.
Nickels. 288.
Nicklès. 64.
Nicolle. 550.
Nind. 287.
Normandy. 64, 111, 287, 335, 508.
Norton (F.-W.). 287.
Norton (J.) 620.
Oates. 175, 507, 550.
Ogden. 64, 112.
Ommanney. 551.
Onions. 111, 175, 223, 395.
Orianne. 176.
Oxland. 111, 223.
Palmer. 64.
Pape. 175.
Parisis. 396, 444.
Parker. 551.
Parkes. 63, 112, 335, 443, 550.
Parmentier. 551.
Parnell. 224.
Parratt. 551.
Parris. 444.
Parsons. 63.
Pass. 551.
Pastor. 551.
Pattinson. 507, 550.
Payne. 63.
Peel. 395.
Peltzer. 336.
Perkes. 176.
Perkins. 443.
Perny de Maligny. 176.
Perpigna. 396.
Perrin. 620.
Perry. 175.
Peter-Wood. 288.
Peters (G.-J.). 551.
Pettens. 175, 336.
Pettitt. 507.
Phillips (G.). 112.
Phillips (W.-H.). 619.
Pidding. 287, 336, 443, 444.
Pilbrow. 443.
Pilling. 396.
Pitcher. 175, 223.
Place. 508.
Plant. 64.
Perley. 64.
Platt. 63, 175.
Poole. 175, 288, 507.
Possoz. 288.
Pourbaix. 396.
Pownall. 395, 619.
Prasser. 112.
Preller. 443.
Prideaux. 336.
Pulvermacher. 176, 336.
Pyke. 224.
Quantin. 551.
Quevauvillers. 336.
Ramsbotton. 175.
Rands. 288.
Raymondi. 336.
Rauche. 288.
Reed. 395.
Reeves. 443.
Reid (R.). 64.
Reid (J.). 443, 444.
Reid (W.). 619.
Rennotte. 551.
Renshaw. 620.
Restell 287, 620.
Rettie. 619.
Reyburn. 508.
Richards. 444.
Richardson (H.). 223, 287.
Richardson (T.). 335, 5[illegible]0.
Ridgway. 508.
Ridley. 395.
Ritchie. 64, 175, 288. 396, 508.
Roberton. 64.
Roberts (R.). 112, 175, 507, 551.
Roberts (M.-J.). 395.
Robertson. 395.
Robinson. 224, 550.
Rodham. 336.
Rogers. 395, 444.
Rogers. 508.
Rolffs. 443, 507.
Roland-Duvivier. 620.
Rosar. 551.
Rose. 335.
Rose. 395.
Rosenborg. 63, 335.
Rouffit. 444.
Rupert-Rains. 508.
Russell. 551.
Ruzé. 551.
Saillant. 551.
Saintill. 551.
Sax. 288.
Scheffer. 444.
Scheidweiler. 508.
Schiele. 395.
Schmidt. 396.
Schönherr. 112.
Schroder. 287, 620.
Sciama. 288.
Scott (M.). 175, 223.
Scott (W.-C.). 224, 243.
Scott (V.). 443.
Searby. 619.
Searell. 175.
Sears. 550.
Seely. 507.
Seyrig. 396.
Shairp. 508.
Shears. 111, 508.
Sheppard (E.-C.). 64.
Sheppard (G.). 224.
Siebe. 550.
Siemens. 507.
Silberman. 176.
Simmons. 550.
Simons. 336.
Sinclair. 224, 443.
Sisco. 223, 224, 335.
Skinner. 64.
Sleigh. 443.
Smith (J.). 444.
Smith (N.). 336.
Smith (R.-J.). 335.
Smith (S.). 288, 395.
Smith (T.-M.). 550.
Smith (W.). 223, 224, 336, 443, 620.
Société du Phœnix. 288.
Sola (De). 288.
Sommelet. 175.
Souter. 288.
Sparks. 175.
Spencer. 395.
Spyers. 620.
Squire. 395.
Stacey. 336.
Statham (E.). 224.
Statham (T.). 224.
Stenson. 288, 395.
Stephens. 395.
Stevens (S.). 508.
Stevens (J.-L.). 224.
Stierba. 551.
Stirling. 111, 288.
Stoclet. 396, 551.
Stopporton. 395.
Stothert. 508.
Stuber. 176.
Sturges (R.). 396.
Sturges (R.-F.). 336, 619.
Sturgis. 507.
Stuve. 112.
Swan. 619, 620.
Swarbrick. 551.
Swindels. 63.
Sykes. 64.
Symington. 443, 444.
Tachet. 224.
Tardy de Montravel. 444.
Tate. 224, 287.
Taurines. 64.
Taylor (A.). 550.
Taylor (J.-J.-O.). 551.
Taylor (H.). 112, 336, 396.
Taylor (T.). 175.
Terrasse. 64.
Terwangue. 551.
Testud de Bauregard. 444.
Thomas (C.). 550.
Thomas (W.). 224, 550.
Thompson (F.-H.). 112.
Thompson (F.-P.). 395.
Thompson (J.). 287.
Thompson (W.). 444.
Thornton. 288.
Tinlot. 620.
Tizard. 551.
Tornery. 551.
Torr. 395, 550.
Townend. 619.
Trapmann. 444.
Trigant de la Tour. 508.
Trotman (J.). 508.
Trotman (S.). 395.
Trueman. 443.
Turck. 395 396, 507.
Turnbull. 396.
Turner. 443.
Twels. 287, 619.
Tyer. 335.
Underhay. 443.
Vanbrough. 443.
Vanden Berghe. 508.
Vandenheilakker. 288.
Vanderborgt. 396.
Vander-Elst. 551.
Vanderhagen. 175.
Vanderrit. 396.
Van Elewyck. 64, 176.
Van Esschen. 288.
Van Goethem. 176, 444, 551.
Van Hecke. 444.
Van Kempen. 443.
Van Maele. 396.
Varillat. 112, 223, 507.
Varley. 63.
Verkoyen. 176.
Vigurs. 224.
Violard. 176.
Vivian. 224.
Vizet. 176.
Voetweg. 396.
Von Blucher. 288.
Von Herz. 619.
Wagstaff. 335.
Walker (J.). 551.
Walker (T.). 396.
Walker (Th.). 176.
Walker (W.). 396.
Wallis. 620.
Wallond. 175.
Wanherck. 620.
Ward. 508.
Warden. 619, 620.
Warhurst. 508, 619.
Warren. 175, 335.
Waters. 64.
Watson. 551.
Watt (C.). 112, 223, 335.
Watt (W.). 550, 551, 619.
Webster (H.). 551.
Webster (J.). 223, 287.
Weems. 619.
Weiss. 224.
Weissenbruch. 396.
Werner. 112.
Werveirne. 444.
Wetterstedt. 111.
Wheatley. 444.
White. 444.
Whitehead. 335, 507.
Whitelaw. 64, 111.
Whytock. 224, 287.
Wiede. 112.
Wilkes. 288.
Wilkinson. 443.
Willan. 63.
Williams. 395.
Willis. 619.
Willson. 224.
Wilson (D.). 223, 335.
Wilson (J.-G.). 64.
Wilson (J.-P.). 335, 395, 550.
Wilson (G.). 63.
Wilson (G.-F.). 223, 287, 335, 395, 507, 550.
Wilson (J.-W.). 620.
Wimshurt. 223.
Winiwarter. 336.
Winslow. 507.
Wittenauer. 444.
Witteween. 175.
Wolters. 176.
Wood. 287, 396, 550.
Woodcraff. 112.
Woodworth. 336.
Workman. 63.
Wormald. 112, 223, 507.
Worton. 288.
Wright (G.). 443.
Wright (P.). 335.
Wynants. 175.
Wylde. 507.
Young (J.-A.). 395.
Young (W.). 443.
Zambra. 443.

FIN DE LA TABLE ALPHABÉTIQUE DES NOMS DES BREVETÉS ET PATENTÉS.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires